



**DESEMPENHO DE BOVINOS DE CORTE A  
PASTO SUPLEMENTADOS COM MISTURAS  
MÚLTIPLAS CONTENDO URÉIA E AMIRÉIA  
150S (PRODUTO DA EXTRUSÃO  
AMIDO/URÉIA)**

**CLENDERSON CORRADI DE MATTOS GONÇALVES**

**2003**

**CLENDERSON CORRADI DE MATTOS GONÇALVES**

**DESEMPENHO DE BOVINOS DE CORTE A PASTO  
SUPLEMENTADOS COM MISTURAS MÚLTIPLAS CONTENDO  
URÉIA E AMIRÉIA 150S (PRODUTO DA EXTRUSÃO AMIDO/URÉIA)**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras como parte das exigências do curso de Mestrado em Zootecnia, área de concentração em Nutrição de Ruminantes, para obtenção do título de “Mestre”.

**Orientador**

**Prof. Júlio César Teixeira**

LAVRAS  
MINAS GERAIS – BRASIL  
2003

**CLENDERSON CORRADI DE MATTOS GONÇALVES**

**DESEMPENHO DE BOVINOS DE CORTE A PASTO  
SUPLEMENTADOS COM MISTURAS MÚLTIPLAS CONTENDO  
URÉIA E AMIRÉIA 150S (PRODUTO DA EXTRUSÃO AMIDO/URÉIA)**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras como parte das exigências do curso de Mestrado em Zootecnia, área de concentração em Nutrição de Ruminantes, para obtenção do título de “Mestre”.

Aprovada em 13 de fevereiro de 2003.

Prof. Antônio Ricardo Evangelista UFLA

Prof. Juan Ramón Olalquiaga Pérez UFLA

Prof. Joel Augusto Muniz UFLA

Júlio César Teixeira

UFLA

(Orientador)

LAVRAS

MINAS GERAIS – BRASIL

2003

À minha esposa Natália Lage Batista Gonçalves com amor,  
pelo companheirismo em todos os momentos. Ao meu filho  
Pedro Lage Gonçalves com carinho, pois mesmo antes de  
nascer já me trazia forças para superar todos os obstáculos.

### **DEDICO**

Aos meus pais, Volber de Moraes Gonçalves e Rosângela Maria  
Corradi de Matos Gonçalves, pelo apoio, amor e compreensão;  
aos meus irmãos Carine e Cleisson pela amizade.

### **OFEREÇO**

## AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal de Lavras pela oportunidade de realização do curso.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela concessão da bolsa de estudo.

Ao Prof. Júlio César Teixeira pela orientação, amizade, apoio e ensinamentos na realização deste trabalho.

Aos professores Antônio Ricardo Evangelista, Juan Ramón Olalquiaga Pérez e Joel Augusto Muniz pela amizade, sugestões e ensinamentos.

Aos amigos Antônio Inácio Neto e Flávio Moreno Salvador pela amizade e valiosa colaboração no desenvolvimento deste trabalho.

Aos amigos Adriano Geraldo e André Luiz Clemente pelo apoio e companheirismo durante os anos de graduação e pós graduação.

Aos colegas André Evangelista, Beatriz Conceição Madeira, Everton do Espírito Santo Borges, Fabiano Jardim da Cruz, Flávio Faria de Sousa, Leandro Sâmia e Lucas Alberto Teixeira de Rezende pelo auxílio na condução dos experimentos.

Aos funcionários do Departamento de Zootecnia José Geraldo e Nilson, aos funcionários do Laboratório de Nutrição Animal Márcio dos Santos Nogueira, Eliana Maria dos Santos, Suelba F. de Souza e José G. Virgílio, aos funcionários da secretaria Carlos Henrique, Keila Cristina e Pedro Adão, e aos demais funcionários pela colaboração.

A todos os colegas da pós-graduação e graduação, pelo convívio, e a todos aqueles que colaboraram direta ou indiretamente para a realização deste trabalho.

## **BIOGRAFIA DO AUTOR**

Clenderson Corradi de Mattos Gonçalves, filho de Volber de Moraes Gonçalves e Rosângela Maria Corradi de Matos Gonçalves, nasceu em Belo Horizonte, Minas Gerais, em 03 de janeiro de 1975.

Graduou-se em Zootecnia pela Universidade Federal de Lavras em julho de 2000.

Em março de 2001, iniciou seus estudos de Mestrado em Zootecnia, na Universidade Federal de Lavras, concluindo o curso em 13 de fevereiro de 2003.

## SUMÁRIO

	<b>Página</b>
<b>LISTA DE TABELAS</b> .....	i
<b>LISTA DE FIGURAS</b> .....	ii
<b>LISTA DE ABREVIATURAS</b> .....	iii
<b>RESUMO</b> .....	iv
<b>ABSTRACT</b> .....	vi
<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	1
<b>2. REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	3
2.1 Suplementos múltiplos.....	3
2.2 Uréia como fonte de proteína.....	5
2.3 Enxofre.....	6
2.4 Fontes de amido.....	7
2.5 Efeito da extrusão sobre uréia e amido.....	9
2.6 Amiréia na alimentação de bovinos.....	11
<b>3. MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	13
3.1 Experimento 1.....	13
3.1.1 Local e duração.....	13
3.1.2 Animais e instalações.....	14
3.1.3 Tratamentos.....	15
3.1.4 Manejo experimental.....	20
3.1.5 Análises laboratoriais.....	20
3.1.6 Delineamento experimental.....	21
3.2 Experimento 2.....	22

3.2.1 Local e duração.....	22
3.2.2 Animais.....	23
3.2.3 Tratamentos.....	23
3.2.4 Manejo experimental.....	24
3.2.5 Análises laboratoriais.....	25
3.2.6 Delineamento experimental.....	26
<b>4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>28</b>
4.1 Experimento 1.....	28
4.2 Experimento 2.....	33
<b>5. CONCLUSÕES.....</b>	<b>38</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>39</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>46</b>

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela</b>	<b>Página</b>	
1	Temperaturas máximas, médias e mínimas (°C), precipitação pluviométrica média (mm) e umidade relativa do ar (%) durante o período experimental.....	14
2	Níveis em % dos ingredientes nas Misturas Múltiplas.....	15
3	Composição de minerais por Kg de Núcleo.....	16
4	Composição de nutrientes das Misturas Múltiplas.....	17
5	Composição bromatológica e disponibilidade de Brachiaria no início (DI) e no final (DF) nos períodos das águas e seca.....	18
6	Resultado da análise da água.....	19
7	Composição bromatológica dos fenos.....	24
8	Consumo das misturas múltiplas (g/animal/dia) nas fases das águas e seca.....	28
9	Peso vivo inicial (PVI), peso vivo final (PVF), ganho de peso (GP), ganho de peso médio diário (GPMD) dos animais na fase das águas.....	29
10	Peso vivo inicial (PVI), peso vivo final (PVF), ganho de peso (GP), ganho de peso médio diário (GPMD) dos animais na fase seca.....	30
11	Contrastes para GP (Kg) entre os tratamentos na fase seca.....	31
12	Contrastes para GPMD (g/animal/dia) entre os tratamentos na fase seca..	31
13	Consumo médio de matéria seca (MS) e proteína bruta (PB) do feno, do suplemento e total em g/animal/dia e consumo de MS total, PB total, FDN e FDA em g/animal/dia, % PV e g/Kg PV <sup>0,75</sup> .....	33
14	Contrastes para consumo de MS das misturas (g/animal/dia) entre os tratamentos.....	34
15	Digestibilidade aparente dos nutrientes (%). .....	35
16	Concentração de nitrogênio uréico no plasma sanguíneo (mg/dL). .....	36

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura</b>	<b>Página</b>
1 Efeito dos tratamentos sobre a concentração de N uréico no plasma nos vários tempos de coleta.....	37

## LISTA DE ABREVIATURAS

AM-8,75	mistura múltipla com amiréia e 8,75% de sal comum
AM-17,50	mistura múltipla com amiréia e 17,50% de sal comum
UR-8,75	mistura múltipla com uréia e 8,75% de sal comum
UR-17,50	mistura múltipla com uréia e 17,50% de sal comum
DI	disponibilidade inicial
DF	disponibilidade final
MS	matéria seca
PB	proteína bruta
FDN	fibra em detergente neutro
FDA	fibra em detergente ácido
CV	coeficiente de variação
PVI	peso vivo inicial
PVF	peso vivo final
GP	ganho de peso
GPMD	ganho de peso médio diário
g/animal/dia	gramas por animal dia
% PV	porcentagem de peso vivo
g/Kg PV <sup>0,75</sup>	gramas por unidade de tamanho metabólico

## RESUMO

GONÇALVES, Clenderson Corradi de Mattos. **Desempenho de Bovinos de Corte a Pasto Suplementados com Misturas Múltiplas Contendo Uréia e Amiréia 150S ( Produto da Extrusão Amido/Uréia)**. 2003. 52p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia)-Universidade Federal de Lavras, Lavras.\*

O presente trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar o real potencial da amiréia 150S comparada com mistura equivalente em uréia, milho moído e flor de enxofre como ingredientes em misturas múltiplas para bovinos de corte a pasto. O experimento 1 (campo) foi realizado na fazenda Taboão, município de Bom Sucesso, às margens do Rio Grande. Foram utilizados 40 bezerros sem raça definida, com peso médio de 167 Kg, no período das águas, e 40 bezerros sem raça definida, com peso médio de 285 Kg, no período seco. Os animais foram distribuídos em piquetes de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu separados por cerca eletrificada, sendo que cada piquete possuía cocho coberto e bebedouro individual. Os tratamentos foram baseados na amiréia 150S e mistura equivalente em milho moído, uréia e flor de enxofre com núcleo mineral e sal, sendo este em dois níveis para regular consumo. As misturas formuladas foram amiréia com 8,75% de sal (AM 8,75), uréia com 8,75% de sal (UR 8,75), amiréia com 17,50% de sal (AM 17,50) e uréia com 17,50% de sal (UR 17,50). O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados com repetição dentro; os 40 animais de cada fase foram divididos em 5 blocos de acordo com peso inicial e sorteados nos 4 piquetes em que receberam os tratamentos ao acaso. Avaliou-se o desempenho e consumo das misturas dos animais nas fases das águas e seca. O experimento 2 foi realizado nas instalações do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Lavras. Foram utilizados 12 bezerros mestiços com peso médio de 265 Kg, os quais foram separados em baias individuais, munidas de cochos para volumoso e mistura e bebedouros. Foram utilizados feno de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, produzido na Fazenda Taboão, no mesmo local do experimento 1, e as misturas AM 8,75, UR 8,75, AM 17,50 e UR 17,50. O delineamento experimental utilizado foi três quadrados latinos 4 x 4 (4 animais e 4 períodos), num esquema de change over, em que todos os animais receberam todos os tratamentos. Avaliaram-se o consumo das misturas, o consumo de feno e nutrientes, a digestibilidade aparente da MS, PB, FDN e FDA e a concentração de uréia no plasma sanguíneo dos animais. No experimento 1 não foi encontrada diferença significativa para ganho de peso (GP) e ganho de peso médio diário (GPMD)

---

\* Comitê Orientador: Júlio César Teixeira – UFLA (orientador), Antônio Ricardo Evangelista – UFLA, Juan Ramón Olalquiaga Pérez – UFLA, Joel Augusto Muniz – UFLA

entre os tratamentos na fase das águas, no qual se pode observar uma melhor qualidade da forragem nos piquetes. No período seco, quando a qualidade do capim foi inferior à do período das águas, houve diferença significativa para GP e GPMD, ou seja, observaram-se melhores desempenhos para os animais que receberam misturas com amiréia 150S do que para os animais que receberam misturas com uréia. No experimento 2, não foi encontrada diferença significativa para o consumo de MS feno, MS total, PB, FDN e FDA, mas o consumo de MS das misturas com amiréia 150S foram superiores, comprovando, assim, a melhora da palatabilidade promovida pela extrusão da mistura amido/uréia. A digestibilidade aparente da MS e dos nutrientes e a concentração de uréia no plasma não apresentaram diferença significativa entre os tratamentos.

## ABSTRACT

GONÇALVES, Clenderson Corradi of Mattos. **Performance of Grazing Beef Cattle Supplemented With Mixtures Containing Urea and Amiréia 150S (Product from the Starch/Urea Extrusion)**. 2003. 52p. Dissertation (Master Degree in Animal Science)-Universidade Federal de Lavras, Lavras.\*

The present work was carried out with the objective to evaluate the real potential of the Amiréia 150S compared with equivalent mixture with urea, corn ground and sulfur as ingredients in salt minerals mixtures for grazing beef cattle. The experiment 1 was carried out in the Taboão farm, Bom Sucesso county and on the margins of Grande river. It was used 40 calves without defined breed with average weight of 167 Kg in the raining season and 40 calves without defined breed with average weight of 285 Kg in the dry season. The animals were distributed in paddocks of *Brachiaria brizantha* cv. Marandu and were separated by electrified fence and each paddock possessed covered hod and individual drinking fountain. The treatments were based in the Amiréia 150S and equivalent mixture with ground corn, urea and sulfur flower with mineral nucleus and salt being these two levels used to regulate consumption. The formulated mixtures were Amiréia 150S with 8.75% of salt (AM 8.75), urea with 8.75% of salt (UR 8.75), Amiréia 150S with 17.50% of salt (AM 17.50) and urea with 17.50% of salt (UR 17.50). The experimental design used was randomized blocks with repetition inside in which the 40 animals of each phase were divided in 5 blocks in function of the initial weight and then they were allocated randomly in the 4 paddocks where the animals received the treatments at random. It was evaluated the performance and consumption of the mixtures offered to the animals in the raining and dry seasons. The experiment 2 was carried out in the Animal House of the Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Lavras. It was used 12 calves with average weight of 265 Kg that were separated in individual stalls containing hods for forages and mixture and water. It was used *Brachiaria brizantha* cv Marandu hay produced in the Farm Taboão in the same place where the experiment 1 was carried out and the mixtures AM 8.75, UR 8.75, AM 17.5 and UR 17.5. The experimental design used was three Latin Squares 4 x 4 (4 animals and 4 periods) in a change-over outline where all the animals received all treatments. It was evaluated mixtures, hay and nutrients consumption and the digestibility of DM, CP, NDF and ADF and the urea concentration in the blood plasma of the animals. In the

---

\* Guidance Committee: Júlio César Teixeira – UFLA (advisor), Antônio Ricardo Evangelista – UFLA, Juan Ramón Olalquiaga Pérez – UFLA, Joel Augusto Muniz – UFLA

experiment 1 it was not found significant difference for weight gain (WG) and average daily weight gain (WGD) among the treatments in the raining season in which a better quality of the forage can be observed in the paddocks. In the dry season where the grass quality was inferior when compared to that of the raining season there was significant difference for WG and WGD in which was observed best performance for the animals who received mixtures with Amiréia 150S in relation to the animals that received mixtures with urea. In the experiment 2 it was not found significant difference for the consumption of DM hay, total DM, CP, NDF and ADF, but the consumption of DM of the mixtures with Amiréia 150S was superior, thus proving the improvement of the palatability promoted by the extrusion of the mixture starch / urea. The apparent digestibility of DM, CP, NDF and ADF and the urea concentration in the plasma didn't show significant difference among the treatments.

# 1 INTRODUÇÃO

O Brasil possui o maior rebanho comercial do mundo, com 166.847 milhões de cabeças, ocupando a segunda posição na produção de carne, com 7.322 milhões de toneladas (ANUALPEC, 2002). A produção de bovinos de corte no Brasil está diretamente relacionada à utilização de pastagens.

O elevado potencial de produção das forrageiras tropicais pode propiciar performances mais significativas para produção de carne. Todavia, em explorações sustentáveis econômica e ambientalmente, a utilização das forrageiras tropicais, para um máximo de eficiência produtiva, deve estar aliada a manejos bem orientados, em que o equilíbrio entre os requerimentos nutricionais dos animais e as variações estacionais anuais das forrageiras devem ser corrigidos, já que a deficiência ou o baixo consumo de qualquer nutriente essencial podem comprometer a produção animal. Sendo as pastagens consideradas como a principal e mais econômica fonte de nutrientes para bovinos, os sistemas de produção devem estar calçados em tecnologias como suplementação múltipla, que priorizem os fatores de produção e apresentem vantagens comparativas nos trópicos e subtropicais, assegurando renda ao produtor e produtos a preços compatíveis com as exigências do mercado consumidor.

Uma estratégia de suplementação adequada seria aquela destinada a maximizar o consumo e a digestibilidade da forragem disponível. Nesta situação, devem ser levadas em consideração as exigências dos microrganismos do rúmen e as dos animais. Embora seja reconhecido o papel preponderante da energia nos sistemas de produção em pastagens, a proteína pode tornar-se limitante em gramíneas tropicais, especialmente durante a estação seca.

A utilização de fontes alternativas de proteína na produção de bovinos é importante, uma vez que fontes convencionais são concorrentes com alimentação humana. A uréia destaca-se como fonte de nitrogênio não protéico bastante utilizada na alimentação de ruminantes, apesar de sofrer limitações devido à sua baixa aceitabilidade pelos animais, sua segregação quando misturada com outros ingredientes e sua alta toxicidade, que é agravada pela elevada solubilidade no rúmen.

Com intuito de evitar a alta concentração de amônia no rúmen, após a ingestão de uréia e o aumento da incorporação do nitrogênio amoniacal à proteína microbiana, muitos pesquisadores têm desenvolvido estudos com a mistura de amido com uréia. Foi pesquisada e desenvolvida nos Estados Unidos, na década de 70, e no Brasil, na década de 80, uma forma de utilização da uréia, procurando maximizar sua utilização e aceitabilidade dos animais a custo reduzido. A Amiréia, produto à base de uréia, amido e enxofre processado por extrusão, apresenta baixa toxicidade e alta palatabilidade, representando uma alternativa viável na nutrição de ruminantes. Este produto aparentemente torna a energia disponível para os microorganismos do rúmen a uma taxa semelhante à liberação de amônia pela hidrólise da uréia e aumenta a síntese de proteína microbiana.

A presente pesquisa foi conduzida com o objetivo de avaliar o real potencial da amirea 150S comparada com mistura equivalente em uréia, milho moído e flor de enxofre como ingredientes em misturas múltiplas para bovinos de corte a pasto.

## **2 REFERENCIAL TEÓRICO**

### **2.1 Suplementos Múltiplos**

Deve-se definir com clareza o objetivo da suplementação dentro do sistema de produção. O aporte de nutrientes via suplementação durante a recria pode visar níveis diferenciados de desempenho pelos animais, desde a simples manutenção de peso, passando por ganhos moderados de cerca de 200-300g por animal/dia, quando o objetivo é cobrir fêmeas com cerca de 15 meses e/ou abater machos aos 20 meses de idade.

Um outro aspecto importante para a fase de recria é a formulação adequada de suplementos, que fornecidos num sistema de auto alimentação, permitem o controle de consumo pelo próprio animal, nos níveis estabelecidos, bem como facilitam o manejo e racionalizam a utilização de mão-de-obra na distribuição de suplementos na pastagem, a qual pode ser executada obedecendo a uma periodicidade semanal, ou mesmo quinzenal. Além disso, uma composição equilibrada evita que o animal crie dependência pelo suplemento e apresenta aspectos positivos sob o ponto de vista nutricional, tais como sincronização de energia – amônia, equilíbrio de pH e amônia, dentre outros.

Na formulação dos “suplementos múltiplos” para animais em recria e matrizes, recorre-se ao uso de controladores de consumo tais como o sal (Paulino et al., 1996 e Paulino, 2000) e a uréia (Paulino et al., 1985; Paulino, 1991).

Além da magnitude do ganho de peso desejado, a espécie forrageira, a quantidade e a qualidade da forragem disponível, a raça e o peso dos animais em uso são variáveis a serem avaliadas por ocasião da formulação dos suplementos. Deve-se também procurar compatibilizar consumo de suplemento e ganho de peso desejado (Paulino, 1999).

A mistura sal-uréia-mineral é útil na manutenção de animais e constitui um método simples e econômico a ser usado quando se busca a adaptação dos bovinos ao uso da uréia, quando o sistema prevê o uso mais intensivo deste suplemento em alguma fase do sistema de produção. Suplementos múltiplos de baixo consumo, contendo níveis elevados de sal e uréia, são indicados quando se desejam ganhos na faixa de 200 a 300g/animal/dia (Paulino, 1999).

Tendo em vista que altos níveis de uréia são utilizados, tanto como fonte de amônia quanto para limitar o consumo do suplemento pelos animais, as fontes naturais de proteína e energia a serem utilizadas devem apresentar características nutricionais que favoreçam o uso da uréia.

No período das secas, para obtenção de ganhos de peso acima de 800g/animal/dia, deve-se liberar o consumo de suplementos. Portanto, uréia e sal são usados sob a ótica de satisfazer às exigências nutricionais e otimizar a eficiência microbiana, de consumo e utilização de forragens, sem a preocupação de controle de consumo.

Com este objetivo, a literatura registra fornecimento de rações concentradas de 0,8 a 1% do peso vivo do animal. Atualmente, tende-se a suprir 100% das exigências de sódio, microminerais e nitrogênio degradado no rúmen, cerca de 80% a 100% da proteína total e cerca de 60% daquelas de fósforo.

Considerando que a proporção de cerca de 30% de grãos na dieta induz pouca ou nenhuma depressão no consumo e digestibilidade da forragem, a tendência é atender os níveis de exigências supracitados via formulações fornecidas na base de 3 a 4Kg por animal por dia. O objetivo é maximizar o consumo e digestão do pasto para complementar a energia necessária ao animal (Paulino et al., 2000).

O uso de suplementação para bovinos de corte a pasto, de natureza múltipla e de baixo consumo, contendo minerais, uréia, milho e farelo de soja, não alterou o ambiente ruminal a ponto de modificar os padrões de fermentação (Oliveira, 2002).

## **2.2 Uréia como fonte de proteína**

Em 1770, o cientista alemão Rouelle identificou a uréia, e em 1828 ela foi sintetizada pela primeira vez; porém, industrialmente, admite-se que ela começou a ser fabricada em 1870, quando Bassarow promoveu sua síntese através do gás carbônico e da amônia. A capacidade dos ruminantes em converter o nitrogênio não protéico em proteína microbiana foi verificada por Weiske em 1879 (PETROFÉRTIL, 199-).

Durante a primeira guerra mundial(1914 – 1918), na Alemanha, por causa da dificuldade de obtenção dos alimentos protéicos convencionais, tortas e farelos das oleaginosas, a uréia foi muito utilizada na alimentação dos bovinos como fonte protéica das rações, visando a produção de leite e carne. Assim, na Europa e, posteriormente, nos Estados Unidos, foram intensificadas as pesquisas relativas à utilização da uréia na alimentação de bovinos e ovinos, objetivando principalmente reduzir o custo das rações.

A obtenção da uréia industrialmente é feita através da combinação da amônia com gás carbônico, sob condições de elevada temperatura e pressão. Em um reator de síntese de uréia, a uma temperatura de 195°C e pressão de cerca de 240 Kg/cm<sup>2</sup>, ocorre a reação de síntese. Como a reação não se processa integralmente, permanecem no reator uréia, carbonato de amônio, água e excesso de amônia, necessitando de purificação, que será realizada numa etapa posterior (PETROFÉTIL, 199-).

Segundo Coelho da Silva & Leão (1979), a uréia sintética apresenta, em sua composição, nitrogênio (46,4%), biureto (0,55%), água (0,25%), amônia livre (0,008%), cinza (0,003%) e ferro mais chumbo (0,003%).

Velloso (1984) cita que a uréia comercial contém cerca de 46,7% de nitrogênio e a uréia para alimentação animal (uréia pecuária) pode conter de 42% até 46,7% de nitrogênio, equivalente a 262 até 292% de proteína bruta relativa, e sua composição química é  $\text{NH}_2\text{-CO-NH}_2$ .

### **2.3 Enxofre**

De acordo com Alvarez Flores (1980) e Huber (1984), em dietas com altos níveis de uréia, torna-se necessária uma suplementação com enxofre para atender às exigências deste nutriente pelos microorganismos do rúmen. Da mesma forma, Velloso (1984) comenta que a suplementação com enxofre em dietas contendo uréia é sempre recomendável por facilitar a síntese de aminoácidos no rúmen.

Alguns benefícios têm sido observados em ruminantes através da adição tanto de enxofre como de suplementação protéica com uréia. Helmer & Bartley (1971) não observaram diferenças entre fontes e nível de enxofre.

Aminoácidos contendo enxofre, como cistina e metionina, são sintetizados pelas bactérias e incorporadas à proteína microbiana. Em certas circunstâncias, a síntese desses aminoácidos pode ser limitada por deficiência de enxofre na dieta (Vilela & Silvestre, 1984).

O enxofre é realmente baixo em rações contendo níveis elevados de NNP, principalmente quando uma grande proporção da dieta é composta por grãos e/ou silagens de plantas produtoras de grãos. A relação ótima de nitrogênio/enxofre para bovinos parece estar entre 12 e 15:1. Sendo assim, para uma ração com 15% de proteína bruta, 0,18 a 2% de enxofre seriam necessários.

Esse fato significa que o teor de enxofre deveria ser dobrado em rações à base de silagem de milho e suplementadas primordialmente com uréia (Huber, 1984).

## **2.4 Fontes de amido**

O amido é um dos nutrientes da dieta dos ruminantes utilizado para promover altos níveis de produção; conseqüentemente, sua utilização ótima é fundamental para aumentar a eficiência da produção animal. As principais fontes de amido nestas dietas são os grãos de cereais, normalmente milho, sorgo e cevada (Theurer, 1986).

O amido é um polissacarídeo de reserva dos vegetais, constituído basicamente de duas frações: amilose e amilopectina. Estes polímeros são depositados dentro das células do endosperma em grânulos semicristalinos que podem ter a forma lenticular, poliédrica ou esférica, e o conteúdo percentual de amilose e amilopectina é variável de acordo com a espécie de planta e o cultivar (Guilbolt & Mercier, 1998). O amido apresenta fração cristalina com alto grau de organização, composta principalmente por amilopectina e uma amorfa com muita amilose e menor organização. As moléculas de amilopectina e amilose no grânulo de amido estão ligadas por pontes de hidrogênio. O amido dos cereais comuns contém de 20 a 30% de amilose, enquanto os cerosos contêm pequenas quantidades ou nenhuma de amilose (Rooney & Pflgfelder, 1986).

Segundo Manners (1985), a maioria dos amidos contém de 20 a 30% de amilose e de 70 a 80% de amilopectina; alguns, especialmente variedades cerosas de milho e sorgo, apresentam menos de 1% de amilose. Outros amidos, como certas variedades de milho e cevada, contêm mais de 60% de amilose, apresentando propriedades incomuns. Os milhos híbridos são normalmente compostos por 75% de amilopectina, mas podem chegar a 100% de amilopectina (Allen, 1998). Segundo o mesmo autor, a extensão na qual muitos

destes fatores variam por híbrido e ambiente, e como afetam a digestibilidade, não é conhecida. Waldo (1973) chamou a atenção, em seu trabalho, para a grande amplitude existente dentro de uma mesma espécie referente ao conteúdo de amido, observando que não se sabe se tal amplitude se deve às diferenças entre cultivares dos grãos ou às análises de laboratório realizadas.

Para a maioria dos grãos, raízes e tubérculos, o rúmen é o principal local de fermentação do amido presente nos grânulos e a hidrólise do amido é resultado de diversas amilases microbianas, liberando oligossacarídeos, maltotriose, maltose e pequenas quantidades de glicose (Russel et al., 1981).

Existe uma grande variação na digestibilidade do amido das diversas fontes. Segundo Russel et al. (1981), o amido dos cereais é mais facilmente digerido do que o amido presente nos tubérculos e raízes, enquanto o dos legumes tem digestibilidade intermediária.

A digestibilidade do amido é afetada por sua composição e forma física, interação proteína-amido, integridade celular de suas unidades, forma física do alimento e fatores antinutricionais, que incluem inibidores enzimáticos, fitatos, lectinas e taninos (Rooney & Pflugfelder, 1986).

Os grãos de sorgo e a raspa de mandioca vêm sendo estudados como possíveis substitutos do milho na alimentação de ruminantes. Os valores médios de energia digestível do milho, do sorgo e da mandioca são 3,64; 3,50 e 3,40 Mcal/Kg de matéria seca, respectivamente (Latin American Tables of Feed Composition, 1974).

Em inúmeros trabalhos foi verificada a possibilidade de substituição do milho pela raspa de mandioca para ruminantes (Castro & Silva, 1975; Castro et al., 1975; Muller & Chou, 1975; Mello et al., 1976 e Mello et al., 1981); porém, em razão do seu baixo conteúdo de proteína, é necessário que a raiz de mandioca, ao substituir o milho, seja devidamente suplementada com proteína.

A utilização de raspa de mandioca como veículo de uréia nas rações de ruminantes foi demonstrada por Garcia et al. (1970), Silva et al. (1977), Rubio (1978) e Mello et al. (1983), e a maioria dos pesquisadores concorda que o amido da mandioca foi superior ao melaço de cana-de-açúcar em favorecer a síntese protéica no rúmen.

## **2.5 Efeito da extrusão sobre o amido e uréia**

O grão integral de cereal com um pericarpo intacto é altamente resistente à digestão em ruminantes (McAllister et al.,1990). Dessa forma, o grão é processado pela aplicação de várias combinações de calor, umidade, tempo e ação mecânica, com o objetivo de aumentar a digestibilidade do amido. A interação correta entre calor, pressão e umidade parece estar envolvida com as alterações que ocorrem nos grânulos de amido, aumentando a área de contato ao ataque enzimático (Theurer, 1986). De acordo com essa suposição, Hale (1971) concluiu que certas formas de processamento aumentam a solubilidade da proteína, aumentando também a disponibilidade do amido. Os ruminantes realizam a redução do tamanho da partícula através da mastigação e, como resultado, ocorrem alterações na estrutura física que melhoram a hidrólise enzimática do amido (Branco, 1998).

A extrusão de alimentos é uma tecnologia relativamente nova, definida como um processo contínuo no qual o trabalho mecânico é combinado com calor para gelatinizar amidos e desnaturar proteínas, plasticizando e reestruturando o material para criar novas texturas e formas. A extrusão melhora a digestibilidade do alimento, fatores antipalatáveis são destruídos e inibidores do crescimento e enzimas são inativadas durante o processo. Os ingredientes são uniformemente misturados ao produto, melhorando as características funcionais (Albuquerque, 1985).

Os complexos de liberação lenta de uréia, como a amiréia, podem reduzir toxicidade potencial e melhorar aceitabilidade e utilização de concentrados à base de uréia (Owens et al., 1980). Como forma de viabilizar a utilização da uréia, pesquisas têm sido conduzidas com o intuito de desenvolver produtos que possam ser melhor utilizados por ruminantes, como a starea (Stiles et al., 1970; Bartley & Deyoe, 1975), desenvolvida pela Universidade do Kansas através do processamento do grão, juntamente com uréia, por extrusão (Helmer et al., 1970a).

O produto decorrente do tratamento prévio da uréia com fontes de amido pelo processo de extrusão fornece energia disponível aos microrganismos do rúmen, ao mesmo tempo em que a uréia é hidrolisada em amônia, provendo, simultaneamente, os principais componentes para a síntese de proteína microbiana (Helmer et al., 1970b; Bartley & Deyoe, 1975; Mhurer et al., 1986). Neste processo, o grão de amido é gelatinizado e a uréia, que originalmente está na forma cristalina, passa para a forma não cristalina. Após sofrer modificação na sua estrutura, a uréia está menos disponível ao ataque da urease bacteriana em relação à sua forma original e o amido gelatinizado resulta em um produto mais fermentável, o qual reduz o pH do rúmen. Conseqüentemente, é mais lenta a absorção da amônia e menor sua concentração no sangue, reduzindo os riscos de toxidez (Bartley & Deyoe, 1975).

De acordo com Maia et al. (1987) e Teixeira et al. (1987), a amiréia poderia trazer benefícios na alimentação de ruminantes, possibilitando a sua inclusão na dieta em razão do seu baixo custo e do alto valor protéico. Seu valor nutricional já está comprovado na utilização em dietas concentradas, além da possibilidade de emprego através da mistura com sal mineral para animais em regime de pasto, visando melhorar a utilização do nitrogênio, como uréia pelos ruminantes. Além disso, este tipo de produto apresenta melhores características de manuseio, produzindo excelentes misturas ao ser incorporado na ração, uma

vez que, pelo processo de extrusão, ocorre redução no alto teor de higroscopicidade produzido pela uréia (Bartley & Deyoe, 1975).

## **2.6 Amiréia na alimentação de bovinos**

Estudos da Universidade do Estado do Kansas, nos Estados Unidos, têm mostrado que a amiréia retardou a hidrólise da uréia no rúmen e aumentou a síntese da proteína microbiana; a uréia nela contida foi menos tóxica e mais palatável do que a que foi misturada com grãos (Helmer et al., 1970a).

Helmer et al. (1970b), trabalhando com a uréia contida na amiréia *in vitro*, observaram que após quatro horas de fermentação, a concentração de amônia ruminal foi menor com a amiréia do que com o milho não processado e uréia. Ainda segundo estes autores, esta menor quantidade de amônia ruminal resultou, em parte, da maior eficiência na utilização da amônia na sua conversão em proteína microbiana. Resultados semelhantes foram encontrados por Maia et al. (1987), os quais estimaram a síntese de proteína microbiana *in vitro*, tendo como substrato a raspa de mandioca integral com uréia, processada ou não, com quatro níveis de equivalente protéico (44, 39, 29 e 24%), e observaram síntese protéica 2,5 a 3 vezes superior da amiréia em relação a mistura não processada.

Teixeira et al. (1998) avaliaram a amiréia 150S como suplemento protéico para bovinos em pastejo de *Brachiaria decumbens*. Foram utilizados 125 animais mestiços e castrados, distribuídos em cinco tratamentos que se baseavam na suplementação com sal mineral e sal mineral com uréia, uréia + raspa de mandioca, amiréia 150S (1:1) e amiréia 150S (1:2). O ganho de peso dos animais foi 227,7; 275,9; 264,9; 244,1 e 412,2 g/dia/animal para os tratamentos acima, respectivamente, concluindo que o melhor tratamento foi o que continha a amiréia 150S na proporção 1:2 (sal:amiréia-150S).

Oliveira et al. (2002) avaliaram os efeitos da suplementação com misturas múltiplas sobre o consumo e desempenho de novilhos nelore, em pastagens de *Brachiaria brizantha* c.v. Marandu. Foram fornecidos 800 g/cab/dia de um suplemento com 23,6% de amiréia (T1), 800 g/cab/dia de suplemento contendo 7,5% de uréia (T2), 1500 g/cab/dia de suplemento contendo 16,7% de amiréia (T3) e sal mineral à vontade (T4) para 16 animais por tratamento. O ganho de peso dos animais foi, 419, 435, 467 e 271 g/cab/dia para os tratamentos 1, 2, 3 e 4, respectivamente, concluindo-se que os animais suplementados tiveram melhores desempenhos que o controle, mas não diferiram entre si e não houve diferenças no consumo de MS entre os tratamentos.

Carmo (2001), estudando a inclusão de uréia em nível elevado na dieta (2% da MS), na forma tradicional ou extrusada com milho (Amiréia 150S), em substituição parcial ao farelo de soja em dietas para vacas leiteiras, não observou diferenças para consumo e digestibilidade aparente no trato total da matéria seca, proteína bruta, fibra em detergente neutro e ácido e concentração de nitrogênio uréico no plasma.

## **3 MATERIAL E MÉTODOS**

### **3.1 Experimento 1**

#### **3.1.1 Local e duração**

O presente trabalho foi realizado na Fazenda Taboão, localizada no município de Bom Sucesso e às margens do Rio Grande.

A área experimental, com 25,84 hectares, coberta uniformemente por *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, foi redividida, após levantamento topográfico, em quatro piquetes de 6,46 hectares, por meio de cerca electrificada por bateria com carregador solar. Foram instalados bebedouros e comedouros cobertos em cada piquete.

O experimento foi dividido em dois períodos experimentais, sendo fase das águas com maiores temperaturas e maior precipitação pluviométrica e fase das secas com menores temperaturas e pouca precipitação pluviométrica, como pode ser observado na Tabela 1. A fase das águas teve duração de 155 dias experimentais entre 12 de setembro de 2001 a 14 de fevereiro de 2002. A fase das secas teve duração de 74 dias experimentais entre 20 de julho e 2 de outubro de 2002.

TABELA 1. Temperaturas máximas , médias e mínimas (°C), precipitação pluviométrica média (mm) e umidade relativa do ar (%) durante o período experimental.

Período	T máxima °C	T mínima °C	T média °C	Prec. Pluv. Média mm	UR %
Ago/2001	26,21	12,37	18,43	1,98	60,07
Set/2001	25,98	13,98	19,24	1,50	67,56
Out/2001	27,20	15,55	21,07	3,43	66,66
Nov/2001	28,58	17,74	22,26	7,44	74,05
Dez/2001	27,23	17,65	21,57	12,70	80,13
Jan/2002	29,12	18,53	22,81	4,54	76,88
Fev/2002	27,72	18,28	21,84	11,87	81,59
Mar/2002	29,71	18,11	22,48	4,18	75,67
Abr/2002	29,34	16,60	22,20	0,14	67,05
Mai/2002	26,73	14,85	19,56	0,55	72,13
Jun/2002	26,45	12,89	18,65	0,02	64,97
Jul/2002	25,66	12,17	17,72	0,49	66,78
Ago/2002	28,55	13,86	20,30	0,30	56,99
Set/2002	26,70	14,36	19,57	1,73	65,37
Out/2002	31,67	16,95	23,65	2,04	54,51
Nov/2002	28,93	17,80	22,39	5,59	70,83

Estação agrometeorológica da UFLA (2002)

### 3.1.2 Animais e instalações

Na fase das águas, foram utilizados 40 bezerros sem raça definida, típicos da região, com peso vivo médio de 167 Kg; na fase seca, foram utilizados 40 bezerros sem raça definida, com peso vivo médio de 285 Kg.

Os pesos iniciais dos animais foram utilizados para a distribuição dos animais em blocos casualizados e depois divididos aleatoriamente nos quatro piquetes.

Foi construído um curral de manejo, rústico, com tronco e gaiola para instalação de uma balança eletrônica móvel, Toledo modelo MGR-2000, para controle de peso dos animais.

### 3.1.3 Tratamentos

Os tratamentos foram baseados na amiréia com equivalente protéico de 150% (amiréia 150S) e mistura equivalente em milho moído, uréia e flor de enxofre com núcleo mineral e sal, sendo este em 2 níveis para regular o consumo. As misturas múltiplas formuladas foram Amiréia com 8,75 % sal (AM-8,75), Uréia com 8,75 % de sal (UR-8,75), Amiréia com 17,50 % de sal (AM-17,50) e Uréia com 17,50 % de sal (UR-17,50) como apresentado na tabela 2.

TABELA 2 . Níveis em % dos ingredientes nas Misturas Múltiplas.

Ingredientes	Tratamentos			
	AM-8,75	UR-8,75	AM-17,50	UR-17,50
Amiréia 150S	43,75	---	35,00	---
Milho Moído	30,00	49,80	30,00	45,75
Uréia	---	23,10	---	18,55
Flor de Enxofre	---	0,85	---	0,70
N. Mineral	17,50	17,50	17,50	17,50
Sal Comum	8,75	8,75	17,50	17,50

Foi utilizado um núcleo mineral comercial com composição descrita na Tabela 3.

TABELA 3. Composição de minerais por Kg de Núcleo

Mineral	Quantidade
Cálcio (g)	193,96
Fósforo (g)	146,00
Enxofre (g)	30,00
Magnésio (g)	30,00
Manganês (mg)	7.001,10
Zinco (mg)	6.999,30
Cobre (mg)	3.000,00
Iodo (mg)	310,00
Cobalto (mg)	171,00
Selênio (mg)	72,00
Flúor máx (mg)	1.460,00
Nutriplan	

As misturas múltiplas foram formulados de modo que a porcentagem de proteína bruta da AM-8,75 fosse semelhante a UR-8,75 e a AM-17,50 fosse semelhante a UR-17,50. Já as porcentagens de cálcio, fósforo e enxofre foram semelhantes nas quatros misturas, como se pode observar na Tabela 4.

Tabela 4. Composição de nutrientes das Misturas Múltiplas

Nutriente	Tratamentos			
	AM-8,75	UR-8,75	AM-17,50	UR-17,50
PB, %	68,51	69,46	55,38	56,33
Ca, %	3,39	3,39	3,39	3,39
P, %	2,56	2,56	2,56	2,56
S, %	1,38	1,38	1,38	1,38

As misturas foram fornecidas nos cochos à vontade para que o consumo fosse regulado pelo próprio animal.

No início e no final de cada fase experimental, foram coletadas amostras de *Brachiaria brizantha* c.v. Marandu com um quadrado (moldura) com área de 1 m<sup>2</sup>, sendo, em cada piquete, coletadas 8 amostras simples em pontos aleatórios, posteriormente, estas amostras foram homogeneizadas em uma amostra composta, a qual foi enviada para o laboratório. Cada amostra simples foi pesada em uma balança do tipo dinamômetro e, posteriormente, foi feita uma média dos pesos por piquete para se determinar a produção de matéria natural por ha.

Os dados da análise bromatológica e disponibilidade da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu nas fases das águas e seca são apresentados na Tabela 5.

Tabela 5. Composição bromatológica e disponibilidade de Brachiaria no início (DI) e no final (DF) nos períodos das águas e seca.

	Tratamentos			
	AM-8,75	UR-8,75	AM-17,50	UR-17,50
Período Águas				
DI (t MN/ha)	16,08	18,32	18,72	15,72
DI (t MS/ha)	4,28	5,41	5,18	4,21
DF (t MN/ha)	14,28	13,88	14,12	12,28
DF (t MS/ha)	4,01	4,17	4,12	3,73
MS (%)	27,44	29,19	27,56	27,86
PB (%)	7,93	7,69	8,16	7,94
FDN (%)	73,83	73,40	73,19	72,90
FDA (%)	37,76	37,72	36,31	38,50
Período Seco				
DI (T MN/ha)	10,53	10,00	10,80	9,60
DI (T MS/ha)	4,83	4,75	4,74	4,67
DF (T MN/ha)	8,95	7,38	8,20	5,70
DF (T MS/ha)	4,70	4,50	4,67	3,32
MS (%)	50,74	54,35	50,40	53,50
PB (%)	5,32	4,68	4,57	4,18
FDN (%)	72,20	74,48	74,53	73,28
FDA (%)	42,07	43,08	41,86	43,24

Foi coletada amostra de água da Fazenda Taboão para análise de qualidade, a qual foi encaminhada para o Laboratório de Análise de Água do Departamento de Engenharia Agrícola da Universidade Federal de Lavras. As análises foram realizadas de acordo com APHA, 1999.

Os dados da análise da água da mina que abastece os bebedouros nos piquetes experimentais na Fazenda Taboão são apresentados na Tabela 6.

Tabela 6. Resultado da análise da água.

Análises	Resultados
PH	5,62
Alcalinidade Hidróxidos (mg/L em CaCO <sub>3</sub> )	0
Alcalinidade Carbonatos (mg/L em CaCO <sub>3</sub> )	0
Alcalinidade Bicarbonatos (mg/L em CaCO <sub>3</sub> )	16
Cálcio (mg/L)	4,8
Coliformes Totais (NMP/100 ml)	0,4 x 10 <sup>2</sup>
Coliformes Fecais (NMP/100 ml)	0,4 x 10 <sup>2</sup>
Condutividade Elétrica (dS/m)	0,019
Cor (mg Pt/L)	10
Dureza Total (mg/L em CaCO <sub>3</sub> )	20
Dureza Cálcio (mg/L em CaCO <sub>3</sub> )	12
Dureza Magnésio (mg/L em CaCO <sub>3</sub> )	8
Magnésio (mg/L)	1,92
Turbidez (N.T.U.)	1,5

A água da Fazenda Taboão possui características aceitáveis para dessedentação de animais de acordo com a Resolução do Conama nº 20 de 18 de junho de 1986. Devido à condutividade ser menor que 0,80 dS/m, esta água é classificada como doce; portanto, não fornece sódio aos animais e não interferiu no consumo das misturas.

### **3.1.4 Manejo experimental**

As Misturas Múltiplas foram produzidas na Fábrica de Ração do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Lavras, em que cada lote era amostrado e suas respectivas amostras eram enviadas para o Laboratório de Nutrição, onde foram realizadas as análises.

O consumo das misturas era avaliado de dois em dois dias, pela manhã, através da diferença entre a pesagem do alimento fornecido e as sobras deixadas no cocho. Foi utilizada uma balança Filizola de bandeja, com escala de 5g para controlar o consumo das misturas.

O desempenho dos animais era avaliado de 14 em 14 dias através de pesagens individuais, pela manhã.

A disponibilidade da *Brachiaria brizantha* nos piquetes foi avaliada no início e no final de cada fase através da “Técnica do Quadrado” (Aguiar & Amaral, 2001). Após avaliar a produção de matéria natural, eram separadas amostras do capim, as quais eram enviadas para análises junto ao Laboratório de Nutrição Animal do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Lavras.

### **3.1.5 Análises laboratoriais**

As amostras de capim e das misturas foram levadas para o Laboratório de Nutrição Animal do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Lavras, onde, depois de serem compostas e devidamente homogeneizadas, foram secas em estufa com circulação forçada de ar regulada a 60°C, durante 72 horas, para determinação da matéria seca (pesagem a quente). Após essa pesagem, as amostras foram moídas num moinho de faca tipo “WILLY” com peneira de 30 mesh.

Nas amostras moídas de capim e misturas foram determinadas a matéria seca a 105°C e as proteína bruta, segundo metodologias descritas por Association of Official Analytical Chemist (A.O.A.C.), 1990. Os minerais foram analisados em espectrofotômetro de absorção atômica, segundo Silva (1998). Para determinação da fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) nas amostras de capim, foram utilizadas as metodologias propostas por Van Soest et al. (1991).

### **3.1.6 Delineamento experimental**

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados com repetição dentro, em que os animais foram blocados de acordo com peso inicial. Os 40 animais em cada fase foram divididos em 5 blocos e sorteados nos 4 piquetes, nos quais receberam 4 tratamentos diferentes ao acaso, ficando 10 animais por piquete, distribuídos em 5 blocos com 2 animais.

Pela estrutura dos tratamentos, decidiu-se utilizar a técnica de contraste ortogonais para comparação de médias. Os contrastes organizados foram os seguintes:

$y_1 = T_1 - T_3$ , compara as misturas com amiréia e diferentes níveis de sal (8,75% e 17,5%);

$y_2 = T_2 - T_3$ , compara as misturas com uréia e diferentes níveis de sal (8,75% e 17,5%);

$y_3 = T_1 - T_2 + T_3 - T_4$ , compara a amiréia com a uréia.

O modelo estatístico foi:

$$y_{ijk} = \mu + t_i + b_j + e_{ijk}$$

sendo:

- $y_{ijk}$  o valor observado do animal  $k$  dentro do bloco  $j$  que recebeu o tratamento  $i$ ;
- $\mu$  uma constante;
- $t_i$  o efeito do tratamento  $i$  com  $i = 1,2,3,4$ ;
- $b_j$  o efeito do bloco  $j$  com  $j = 1,2,3,4,5$ ;
- $e_{ijk}$  o erro experimental associado a  $y_{ijk}$  com  $k = 1,2$  o número de repetições dentro de cada bloco, que por hipótese tem distribuição normal de média zero e variância  $\sigma^2$ .

Os dados obtidos foram analisados utilizando-se o software estatístico SAS (1991), e o procedimento GLM ( General Linear Models) para obtenção do teste F referente aos contrastes.

## **3.2 Experimento 2**

### **3.2.1 Local e duração**

O experimento foi realizado nas instalações do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Lavras, no período de 04 de setembro de 2002 a 24 de outubro de 2002.

Os animais foram confinados em baias individuais, munidas de bebedouros, cochos para mistura mineral e cochos para volumosos. As baias possuíam uma parte coberta.

### **3.2.2 Animais**

Foram utilizados 12 bovinos sem raça definida, mestiços típicos da região, com idade entre 18 e 24 meses e peso médio de 265 Kg. Os animais foram distribuídos ao acaso nos tratamentos e encaminhados às baias para o período pré-experimental, quando foram realizadas adaptações dos animais ao local, manejo e alimentos utilizados.

### **3.2.3 Tratamentos**

Este experimento teve como objetivo complementar o experimento de campo (experimento 1). O volumoso utilizado foi o feno de *Brachiaria brizantha* c.v. Marandu, que foi produzido na Fazenda Taboão, na mesma área em que os animais do Experimento 1 foram avaliados.

Os tratamentos foram baseados na amiréia 150S e mistura equivalente em milho moído, uréia e flor de enxofre com núcleo mineral e sal, sendo este em 2 níveis para regular o consumo. As misturas múltiplas formuladas foram Amiréia com 8,75 % sal ( AM-8,75), Uréia com 8,75 % de sal (UR-8,75), Amiréia com 17,50 % de sal (AM-17,50) e Uréia com 17,50 % de sal (UR-17,50), semelhantes às descritas no experimento 1.

Os resultados da análise bromatológica dos fenos utilizados em cada período experimental são apresentados na Tabela 7.

Tabela 7. Composição bromatológica dos fenos.

Feno	MS (%)	PB (%MS)	FDN (%MS)	FDA (%MS)
P1	83,76	6,76	76,62	44,25
P2	81,83	7,28	75,22	44,28
P3	83,44	5,62	78,51	44,06
P4	82,28	6,06	78,48	42,86

### 3.2.4 Manejo experimental

O confinamento teve duração de 48 dias, divididos em quatro períodos de 12 dias, quando todos os animais receberam todos os tratamentos num esquema de 3 quadrados latinos em change over. O período experimental de 12 dias possuía 7 dias para adaptação e 5 dias para coleta dos dados.

O feno foi fornecido sem moagem, 3 vezes ao dia, e as misturas foram fornecidas à vontade. Do 8º ao 12º dia experimental foram pesados os fenos e as misturas fornecidas, e no dia seguinte foram pesadas as sobras.

Foi utilizado óxido crômico ( $\text{Cr}_2\text{O}_3$ ) como indicador externo para estimar a excreção fecal diária dos animais. Foram fornecidos 10 gramas de óxido crômico via oral por animal/dia, sendo 5 gramas às 7:00 h e 5 gramas às 16:00 h do 6º ao 12º dia experimental.

As coletas de fezes foram feitas via retal às 0:00, 4:00, 8:00, 12:00, 16:00h e 20:00 horas no 11º dia experimental e às 2:00, 6:00, 10:00, 14:00, 18:00 e 22:00 horas no 12º dia experimental.

No 8º dia experimental, às 6:00, 10:00, 14:00 e 18:00 horas, foram coletadas amostras de sangue dos animais para dosagem de uréia no plasma sangüíneo.

### 3.2.5 Análises laboratoriais

As amostras dos fenos, das misturas, das sobras dos fenos e das fezes foram levadas para o Laboratório de Nutrição Animal do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Lavras, onde, depois de serem compostas e devidamente homogeneizadas, foram secas em estufa com circulação forçada de ar, regulada a 60°C , durante 72 horas, para determinação da matéria seca (pesagem a quente). Após essa pesagem, as amostras foram moídas num moinho de faca tipo “WILLY” com peneira de 30 mesh.

Nas amostras moídas de fenos, misturas, sobras e fezes, foram determinadas a matéria seca a 105°C e proteína bruta segundo metodologias descritas por A.O.A.C. (1990). Os minerais foram analisados em espectrofotômetro de absorção atômica, segundo Silva (1998). Para determinação da fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) nas amostras de fenos, sobras e fezes, foram utilizadas as metodologias propostas por Van Soest et al. (1991).

A digestibilidade aparente no trato total foi calculada de acordo com a fórmula:

$$\text{Digestibilidade} = \frac{\text{Nutriente consumido} - \text{Nutriente excretado nas fezes}}{\text{Nutriente consumido}}$$

$$\text{Coeficiente de Digestibilidade do Nutriente (\%)} = \text{Digestibilidade} \times 100,$$

Em que:

$$\text{MS fecal excretada} = \frac{\text{quantidade do indicador consumido}}{\text{concentração indicador na MS fecal}} \times 100$$

Para determinação da concentração de óxido crômico nas fezes foi utilizada a metodologia da absorção atômica descrita por Silva (1998).

As dosagens de nitrogênio uréico no plasma sangüíneo foram analisadas pelo método enzimático, colorimétrico de ponto final, em um laboratório de análises clínicas particular.

### **3.2.6 Delineamento experimental**

O delineamento experimental utilizado foi o de três quadrados latinos 4 x 4 (4 animais e 4 períodos), num esquema de change over, sendo os 12 bovinos distribuídos nos três quadrados de forma aleatória, cada animal recebeu todos os tratamentos, um por período. Cada período experimental teve 12 dias, sendo 7 dias de adaptação e 5 dias de coleta.

Pela estrutura dos tratamentos, decidiu-se utilizar a técnica de contrastes ortogonais para comparação de médias. Os contrastes organizados foram os seguintes:

$y_1 = T_1 - T_3$ , compara as misturas com amiréia e diferentes níveis de sal (8,75% e 17,5%);

$y_2 = T_2 - T_3$ , compara as misturas com uréia e diferentes níveis de sal (8,75% e 17,5%);

$y_3 = T_1 - T_2 + T_3 - T_4$ , compara a amiréia com a uréia.

O modelo estatístico foi:

$$y_{ijkl} = \mu + t_i + q_j + a(q)_{kj} + p(q)_{lk} + qt_{ij} + e_{ijkl}$$

sendo:

- $y_{ijkl}$  = Observação referente ao tratamento  $i$  no período  $j$ , no quadrado  $k$ ;
- $\mu$  uma constante associada a todas as observações;
- $t_i$  o efeito do tratamento  $i$  ( $i = 1, 2, 3$  e  $4$ );
- $q_j$  o efeito do quadrado latino  $j$  ( $j = 1, 2$  e  $3$ );
- $a(q)_{kj}$  o efeito do animal dentro de quadrado latino;
- $p(q)_{lk}$  o efeito do período dentro de quadrado latino;
- $qt_{ij}$  o efeito da interação quadrado e tratamento;
- $e_{ijkl}$  o erro experimental associado a todas as observação, que por hipótese têm distribuição normal com média zero e variância  $\sigma^2$ .

Os dados obtidos foram analisados utilizando o software estatístico SAS (1991), e o procedimento GLM ( General Linear Models) para obtenção do teste F referente aos contrastes.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Experimento 1

Os dados de consumo médio diário por animal das misturas múltiplas, de proteína bruta (PB) e dos ingredientes nas fases das águas e seca são apresentados na tabela 8.

Tabela 8. Consumo das misturas múltiplas (g/animal/dia) nas fases das águas e seca.

	Tratamentos			
	AM-8,75	UR-8,75	AM-17,50	UR-17,50
	Fase águas			
Mistura	140,33	110,72	110,34	118,82
Amiréia	61,40		38,62	
Uréia		25,58		22,04
Milho Moído	42,10	55,14	33,10	54,36
N. Mineral	24,56	19,38	19,31	20,79
Sal	12,28	9,69	19,31	20,79
PB	96,31	77,13	61,24	67,13
	Fase seca			
Mistura	243,86	225,73	286,86	267,19
Amiréia	106,69		100,40	
Uréia		52,14		49,56
Milho Moído	73,16	112,41	86,06	122,24
N. Mineral	42,68	39,50	50,20	46,76
Sal	21,34	19,75	50,20	46,76
PB	167	157	159	151

O consumo médio diário por animal das misturas, dos ingredientes e de PB não foram analisados estatisticamente, uma vez que as medidas foram feitas por grupo de animais por tratamento e não individualmente.

A ingestão das misturas na fase das águas foi menor quando comparada com a fase seca, o que se deve à melhor qualidade da Brachiaria nas águas. O consumo de proteína bruta via mistura foi maior na fase seca, em que podemos observar menor porcentagem de PB na MS da Brachiaria e, conseqüentemente, uma necessidade maior de suplementação quando comparado com a fase das águas.

O desempenho dos animais na fase das águas é apresentado na Tabela 9.

Tabela 9. Peso vivo inicial (PVI), peso vivo final (PVF), ganho de peso (GP), ganho de peso médio diário (GPMD) dos animais na fase das águas.

	Tratamentos				CV (%)
	AM-8,75	UR-8,75	AM-17,50	UR-17,50	
PVI (Kg)	196,90	199,60	195,60	195,20	
PVF (Kg)	324,20	308,60	324,20	334,90	
GP (Kg)	127,30	109,00	128,60	139,70	20,01
GPMD (g)	821	703	830	901	20,02

CV = coeficiente de variação

Não houve diferença significativa ( $P>0,05$ ) entre os tratamentos para o ganho de peso e ganho de peso médio diário dos animais no período das águas (Tabela 1A.).

Zervoudakis et al. (2000) e Goes et al. (2000) não observaram diferença significativa ( $P>0,05$ ) para o desempenho de bovinos suplementados a pasto no período das águas, mas observaram que os suplementos foram superiores

( $P < 0,05$ ) para o desempenho dos animais quando comparados com um controle que recebeu apenas sal mineral.

Os dados relativos aos pesos iniciais e finais, ganho de peso e ganho de peso médio diário dos animais na fase seca, encontram-se na Tabela 10.

Observou-se diferença ( $P < 0,05$ ) para ganho de peso e ganho de peso médio diário na fase seca, apesar de terem apresentados um auto coeficiente de variação (Tabela 2A.).

Tabela 10. Peso vivo inicial (PVI), peso vivo final (PVF), ganho de peso (GP), ganho de peso médio diário (GPMD) dos animais na fase seca.

	Tratamentos				CV (%)
	AM-8,75	UR-8,75	AM-17,50	UR-17,50	
PVI (Kg)	288,09	284,70	276,73	287,18	
PVF (Kg)	341,27	333,00	324,55	317,20	
GP (Kg)	53,18	48,30	47,82	30,02	34,53
GPMD (g)	719	653	647	406	34,53

CV = coeficiente de variação;

Os contrastes para ganho de peso (GP) e ganho de peso médio diário (GPMD) entre os animais que receberam amiréia e os que receberam uréia com diferentes níveis de sal na fase seca são apresentados nas Tabelas 11 e 12, respectivamente.

Tabela 11. Contrastes para GP (Kg) entre os tratamentos na fase seca.

Contrastes	Estimativa (Kg)	Pr > F
y <sub>1</sub>	5,36	0,4498
y <sub>2</sub>	18,28	0,0126
y <sub>3</sub>	22,68	0,0264

Pr>F = probabilidade de haver efeito significativo entre os tratamentos.

Tabela 12. Contrastes para GPMD (g/animal/dia) entre os tratamentos na fase seca.

Contrastes	Estimativa (g/anim./dia)	Pr > F
y <sub>1</sub>	72	0,4497
y <sub>2</sub>	247	0,0127
y <sub>3</sub>	154	0,0264

Pr>F = probabilidade de haver efeito significativo entre os tratamentos.

Não houve diferença de desempenho dos animais que receberam as misturas com amiréia nos dois níveis de sal ( $P > 0,05$ ) ( $y_1$ ).

Os animais que consumiram a mistura UR 8,75 apresentaram maiores ganhos de peso e ganhos de peso médio diário ( $P < 0,05$ ) quando comparados com os que consumiram a mistura UR 17,50 ( $y_2$ ). Apesar de o consumo da mistura UR-17,50 ter sido superior ao consumo da mistura UR-8,75 pelos animais mantidos a campo (Tabela 8), o melhor desempenho dos que receberam UR-8,75 deve estar associado a um maior consumo de PB diário, quando comparado com UR-17,50.

Os animais que consumiram as misturas com amiréia apresentaram melhores desempenhos ( $P < 0,05$ ) quando comparados com os que receberam as misturas com uréia ( $y_3$ ). De acordo com as observações de campo (Tabela 8), o consumo das misturas com amiréia pelos animais foram superiores e,

consequentemente, estes consumiram mais PB diária do que os animais que receberam as misturas à base de uréia.

Helmer et al. (1970a) e Maia et al. (1987) observaram que a liberação gradual da amônia proporcionou maiores concentrações (mg/100ml) de proteína microbiana e menores de amônia no fluido ruminal, o que pode ser consequência do aumento na eficiência dos microrganismos em usar a amiréia como substrato na produção de proteínas. Desta forma, na fase seca, em que a qualidade do capim foi inferior à do das águas (Tabela 5), os melhores desempenhos dos animais que receberam misturas com amiréia podem ser explicados pelo maior crescimento microbiano promovido pela liberação gradual da amônia, além de promoverem uma sincronização entre a taxa de fermentação e taxa de degradação da proteína (Russel, 1992).

Os ganhos de peso e o ganho de peso médio diário (Tabela 9), elevados em todos os tratamentos para o período seco, podem ser justificados pela qualidade e disponibilidade de forragem (Tabela 5). Apesar de o consumo voluntário de animais em regime a pasto estar relacionado à disponibilidade de matéria seca da forragem, o consumo ou produção é função da disponibilidade de matéria seca proveniente de forragem verde (Mannetje & Ebersohn, 1980). Nesse sentido, a boa qualidade da pastagem e disponibilidade de MS/ha encontrado nos piquetes experimentais (Tabela 5) possivelmente possibilitou maior seletividade da forragem ingerida, propiciando, dessa forma, bons desempenhos.

## 4.2 Experimento 2

Na tabela 13 são apresentados os dados de consumo médio de MS dos fenos, misturas e total MS e consumo médio dos nutrientes.

Tabela 13. Consumo médio de matéria seca (MS) e proteína bruta (PB) do feno, do suplemento e total em g/animal/dia e consumo de MS total, PB total, FDN e FDA em g/animal/dia, % PV e g/Kg PV<sup>0,75</sup>.

Consumo	Tratamentos				CV (%)
	AM-8,75	UR-8,75	AM-17,50	UR-17,50	
	g/animal/dia				
MS feno	5496,63	5621,28	5497,2	5342,61	8,14
MS Mistura	351,22	244,38	380,32	290,13	34,69
MS total	5847,85	5865,66	5877,52	5632,74	8,4
PB Feno	395,78	401,98	397,35	382,02	6,85
PB Mistura	255,67	185,74	258,98	187,94	38,92
PB total	651,45	587,72	656,33	569,96	15,46
FDN	4242,43	4337,45	4242,99	4122,66	8,11
FDA	2408,91	2464,42	2409,07	2342,07	8,19
	% PV				
MS	2,13	2,15	2,15	2,06	8,66
PB	0,24	0,22	0,24	0,21	14,93
FDN	1,55	1,59	1,55	1,51	8,45
FDA	0,88	0,9	0,88	0,86	8,55
	g/Kg PV <sup>0,75</sup>				
MS	86,74	87,14	87,48	83,61	8,58
PB	9,62	8,74	9,77	8,46	15,16
FDN	63,00	64,43	63,16	61,21	8,37
FDA	35,78	36,61	35,86	34,76	8,38

CV = coeficiente de variação.

O consumo diário de MS, PB, FDN e FDA em g/animal/dia, a porcentagem de PV e g/Kg PV<sup>0,75</sup>, apresentados na Tabela 13, não apresentaram diferenças significativa (P>0,05) entre os tratamentos (Tabelas 4, 5, 6, 7 e 8A.).

Consumos de FDN e FDA estão inteiramente relacionados com o consumo de feno e são semelhantes aos encontrado por Oliveira (2002), que observou consumo de FDN variando de 4,21 a 5,76 Kg/animal/dia para animais suplementados a pasto.

Não houve diferença significativa (P>0,05) entre os tratamentos para consumo MS em g/animal/dia do feno e consumos de PB em g/animal/dia do feno e dos suplementos.

Como não houve variação no consumo de MS (Tabela13), o consumo de PB não apresentou diferença, tornando-se coerente e podendo ser explicado por não ter havido diferença no consumo de feno, fração mais protéica da dieta. Os consumos de PB pelos animais foram superiores à quantidade preconizada pelo NRC (1988), entre 472 a 552 g de PB/animal/dia para animais a pasto recebendo suplementação, condições semelhantes ao experimento de campo (Experimento 1). O consumo de MS em g/animal/dia da mistura apresentou diferença significativa (P<0,05) entre os tratamentos (Tabela 5A.). A Tabela 14 apresenta os contrastes entre os tratamentos para consumo de MS das misturas.

Tabela 14. Contrastes para consumo de MS das misturas (g/animal/dia) entre os tratamentos.

Contrastes	Estimativa (g/anim./dia)	Pr > F
y <sub>1</sub>	- 29,10	0,5244
y <sub>2</sub>	- 45,75	0,3211
y <sub>3</sub>	98,52	0,0061

Pr>F = probabilidade de haver efeito significativo entre os tratamentos.

Não houve diferença significativa para o consumo de MS das misturas para amiréia com dois níveis de sal ( $y_1$ ) e para uréia com dois níveis de sal ( $y_2$ ) (Tabela 14).

As misturas com amiréia tiveram maiores consumos ( $P < 0,05$ ) quando comparadas com as misturas à base de uréia ( $y_3$ ). O maior consumo das misturas à base de amiréia vem comprovar que o processo de extrusão melhora a palatabilidade da mistura uréia e amido, como foi observado por Helmer et al. (1970a).

Os valores de digestibilidade aparente no trato total da MS e nutrientes são apresentados na Tabela 15.

Não houve diferença entre os coeficientes de digestibilidade no trato total da MS, PB, FDN e FDA ( $P > 0,05$ ) (Tabela 5A.), resultado semelhante ao encontrado por Silva et al. (1994), Lines & Weiss (1996), Guidi (1999) e Oliveira et al. (2001).

Tabela 15. Digestibilidade aparente dos nutrientes (%).

Nutrientes	Tratamentos				CV (%)
	AM-8,75	UR-8,75	AM-17,50	UR-17,50	
MS	63,28	63,77	64,42	63,04	7,61
PB	72,58	70,70	74,41	70,50	6,99
FDN	66,15	68,69	67,36	65,95	6,72
FDA	61,74	63,00	62,86	61,72	8,28

Coutinho Filho et al. (1995) em teste com cordeiros recebendo uréia como fonte de proteína, obtiveram valores de digestibilidade aparente da FDA mais baixos do que o encontrado, mas a digestibilidade da MS e PB foram semelhantes .

Como o feno foi fornecido sem moagem, pôde-se observar que os animais selecionaram as folhas durante a ingestão, deixando, nas sobras, basicamente talos. Esta seleção durante o consumo proporcionou digestibilidade da FDN e FDA em porcentagem de MS maiores do que observaram Araújo et al.(1998) e Bürger et al. (2000), mas semelhantes aos resultados obtidos por Ítavo et al. (2002a), que destacaram a boa qualidade do feno utilizado.

Na Tabela 16 e Figura 1 podem ser observados os valores de nitrogênio uréico no plasma sangüíneo para os tratamentos.

Não houve diferença ( $P>0,05$ ) entre os tratamentos para concentração de nitrogênio uréico no plasma sangüíneo, em um valor médio para os tratamentos abrangendo todos os tempos. Também não houve diferença ( $P>0,05$ ) entre os tratamentos, quando comparadas as concentrações de uréia no plasma nas coletas 1,2,3 e 4 (tabelas 10 e 11A.).

Tabela 16. Concentração de nitrogênio uréico no plasma sangüíneo (mg/dL).

Coletas	Tratamentos			
	AM-8,75	UR-8,75	AM-17,50	UR-17,50
1	22,65	21,84	19,78	20,88
2	23,97	20,75	19,68	20,31
3	25,21	20,91	20,66	20,38
4	22,19	26,62	24,17	22,62
M	23,51	22,53	21,07	21,05

Coletas 1 = 6:00h, 2 = 10:00h, 3 = 14:00h e 4 = 18:00h; M = média.

Os resultados apresentados na Tabela 16 são semelhantes aos observados por Carmo (2001), que não encontrou diferença nas concentrações de nitrogênio uréico no plasma quando comparou dietas contendo amiréia (150S) e uréia.

As concentrações de nitrogênio uréico no plasma, observados no presente trabalho, foram acima de 16 mg/dL, sugerindo que o consumo de PB da

dieta foi excessivo, independentemente da fonte utilizada. Carmo (2001) obteve resultado semelhante e observou que os teores de PB utilizados nas dietas estavam acima das recomendações do NRC (2001).

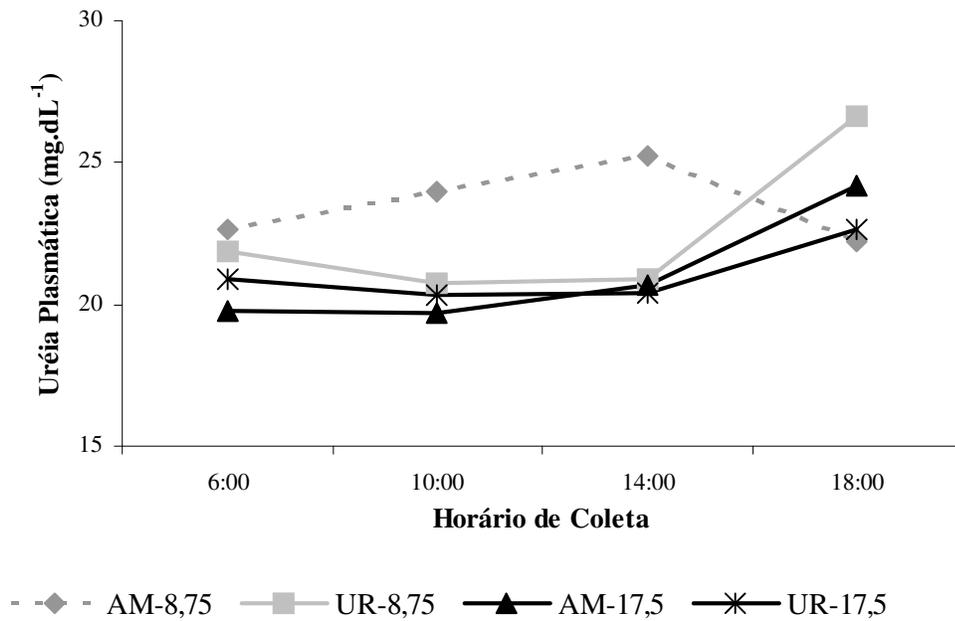


Figura 1 – Efeito dos tratamentos sobre a concentração de N ureico no plasma nos vários tempos de coleta.

## 5 CONCLUSÃO

No período das águas, os animais mestiços mantidos em piquetes de *Brachiaria brizantha* não apresentaram desempenhos diferentes entre os que consumiram as misturas com amiréia (150S) e uréia.

As misturas múltiplas com amiréia (150S) promoveram melhores desempenhos para os animais mestiços mantidos em pasto de *Brachiaria brizantha* no período seco.

Com animais mestiços recebendo feno de *Brachiaria brizantha* e as misturas múltiplas, foram observados melhores consumos para aqueles que receberam misturas com amiréia (150S), o que vem comprovar a melhora da palatabilidade da uréia promovido pelo processo de extrusão.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIAR, A.P.A.; AMARAL, G.C. Metodologias de medição da pastagem para cálculo da taxa de lotação. In: ENCONTRO TERRA NOVA DE PECUÁRIA, 4., 2001, São José do Rio Preto. **Anais...** São José do Rio Preto: TERRA NOVA, 2001. p.15-30.

ALBUQUERQUE, C.A.N **Desempenho de um extrusor nacional com base na caracterização física e físico-química de produtos extrusados de milho.** 1985.131p. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos)-Escola Superior de Agricultura de Lavras, Lavras.

ALLEN, M. **Ruminal starch fermentation management strategies for corn silage and high moisture corn.** Michigan: Michigan State University/ Education Institution Sites, 1998.

ALVAREZ FLORES, F.J. Utilización de canã como forrage para la producción de leche y carne bovina en tropico. In: MINISTÉRIO DE RECURSOS NATURAIS. **Técnicas modernas de producción animal en el tropico.** Tegucigalpa, Honduras: Banco Central de Honduras, 1980. p.19-34.

ANUÁRIO da Pecuária Brasileira. Rio de Janeiro:FNP Consultoria&Comércio. 2002. 400p.

APHA. Standard Methods for examination of water and wastewater. 20.ed. Washington, 1999.

ARAÚJO, G.G.L. et al. Consumo e digestibilidade total dos nutrientes de dietas contendo níveis de volumosos em bezerros. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 27, n.2, p.345-354, 1998.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMIST. **Official Methods of the Association for Official Analytical Chemist.** 15. Ed. Washington, 1990.v.1, 648p.

BARTLEY, E.E.; DEYOE, C.E. Starea as a protein replaces for ruminants. **FEEDSTUFS**, Minneapolis, v.47, n.30, p.42-44, 1975.

BRANCO, A.F. **Digestão de amido no intestino delgado e grosso em bovinos e os efeitos da disponibilidade abomasal de diferentes carboidratos sobre o fluxo portal-hepático de nutrientes em ovinos.** Jaboticabal, 1998, 131p. Tese (Doutorado em Zootecnia)-Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal.

BRODERICK, G.A.; CRAIG, W.M.; RICKER, D.B. Urea versus true protein as supplement for lactating dairy cows fed grains plus mixtures of alfafa and corn silages. **Journal of Dairy Science**, v.76, p.2266-2274, 1993.

BURGER, P.L. et al. Consumo e digestibilidade aparente total e parcial de bezerros holandeses alimentados com dietas contendo diferentes níveis de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.29, n.1, p.206-214, 2000.

CARMO, C.A. **Substituição do farelo de soja por uréia ou amiréia em dietas para vacas leiteiras em final de lactação.** 2001. 74p. Dissertação (Mestrado em Agronomia)-Escola Superior de Agricultura 'Luiz de Queiroz', Piracicaba.

CASTRO, M.E.D., SILVA, J.F.C. Substituição do milho desintegrado com palha e sabugo pela raspa de mandioca integral. 1: Valor nutritivo **Experientiae**, v.20, n.7, p.183-203, 1975a.

CASTRO, M.E.D., SILVA, J.F.C., BARBOSA, T. Substituição do milho desintegrado com palha e sabugo pela raspa de mandioca integral em rações para ruminantes. II – Confinamento de bovinos. **Experientiae**, v.20, n.7, p.204-216, 1975b.

COUTINHO FILHO, J.L.V. et. al. Efeito de fontes de nitrogênio sobre a ingestão e digestibilidade aparente de diferentes rações. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.24, n.6, p.1038-1044, jun. 1995.

GARCIA, J.A.; CAMPOS, J.; PERES, F.L. Melaço/uréia x raspa de mandioca/uréia na engorda de bovinos em confinamento. **Seiva**, v.30, n.70, p.9-22, 1970.

GOES, R.H.T.B.; MANCIO, A.B.; LANA, R.P. et al. Desempenho de novilhos nelore em terminação à pasto recebendo, suplementação durante a época das águas. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37., 2000, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa: SBZ, 2000. p 389.

GUIDI, M.T. **Efeito de teores e fontes de proteína sobre o desempenho de vacas de leite e digestibilidade dos nutrientes.** Piracicaba, 1999. 92p. Dissertação (Mestrado em Agronomia)-Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo.

GUILBOLT, A.; MERCIER, C. Starch. In: BRANCO, A.F. **Digestão do amido no intestino delgado e grosso em bovinos e o efeito da disponibilidade abomasal de diferentes carboidratos sobre o fluxo portal-hepático de nutrientes em ovinos.** 1998, 131p. Tese (Doutorado em Zootecnia)-Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal.

HALE, E.H. Grain processing as it effects beef cattle. **Feedstuffs**, v.43, n.14, p.19-22, 1971.

HELMER, L.G.; BARTLEY, E.E. Progress in the utilization of urea as a protein replacer for ruminantes. A review. **Journal of Dairy Science**, Champaing, v.54, n1, p.1-5, 1971.

HELMER, L.G. et al. Feed processing. IV. Comparison of starea, urea and soybean meal as a protein sources for lactating dairy cows. **Journal of Dairy Science**, Champaing, v.53, n.7, p.883-887, 1970b.

HELMER, L.G. et al. Feed processing. V. Effect of expansion-processed mixture of grain and urea (Starea) on nitrogen utilization in vitro. **Journal of Dairy Science**, Champaing, v.53, n.3, p.330-335, 1970a.

HUBER, J.T. Uréia ao nível do rúmen. In: SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO DE BOVINOS: URÉIA PARA RUMINANTES, 2., 1984, Piracicaba, S.P. **Anais...** Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 1984. p.6-24.

ÍTAVO, L.C.V. et al. Consumo, degradabilidade ruminal e digestibilidade aparente de fenos de gramíneas do gênero *Cynodon* e rações concentradas utilizando indicadores internos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.31, n.2, p. 1024-1032, 2002.

LINES, L.W.; WEISS, W.P. Use of nitrogen from ammoniated alfafa hay, urea, soybean meal, and animal protein meal by lactating cows. **Journal of Dairy Science**, v.79, p.1992-1999, 1996.

Mc DOWELL, Lee. Universidade da Flórida. **Latin American Tables of Feed Composition.** Gainesville:University of Flórida, 1974. V54. 509p.

MAIA, R.L.A.; TEIXEIRA, J. C.; PEREZ, J.R.O. et al. Avaliação da qualidade da amiréia (produto da extrusão amido-uréia) através do método de estimativa da produção de proteína microbiana “in vitro”. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 24., 1987, Brasília. **Anais...** Viçosa: SBZ, 1987. p.95.

MANNERS, D.J. Some aspects of the structure of starch. **Cereal Foods World**, v.7, n.30, p.461-467, 1985.

MANNETJE, L.T.; EBERSOHN, J.B. Relations between sward characteristics and animal production. **Tropical Grasslands**, Brisbane, v.4, p.273-280, Dec. 1980.

McALLISTER, T.A.; RODE, L.M.; MAJOR, D.J. et al. Effect of ruminal microbial colonization on cereal grain digestion. **Canadian Journal of Animal Science**, Ottawa, v.70, n.2, p.577-579, 1990.

MELLO, R.P., MOREIRA, H.A., SILVA, J.F.C. et al. Milho, sorgo ou mandioca dessecada como fontes energéticas em misturas iniciais para bezerros de rebanhos leiteiros. **Ver. Soc. Bras. Zoot.**, v.10, n.4, p.612-630, 1981.

MELLO, R.P.; SILVA, J.F.C.; CAMPOS, O.F. et al. Milho desintegrado com palha e sabugo e raspa de mandioca, combinados com diferentes fontes protéicas no arraçoamento de novilhos em confinamento. **Rev. Soc. Bras. Zoot.**, v.5, n.1, p.70-81, 1976.

MELO, J.F.. Farelo de arroz e mandioca (raiz dessecada e feno) como suplementos da dieta básica de cana-de-açúcar + uréia para novilhas leiteiras. **Arq. Bras. Med. Vet. Zoot.**, v.35, n.6, p.871-886, 1983.

MHURER, M.E.; HARRIS, D.W.; BLOOMFIELD, R.A. Areacted NPN-carbohydrate complex from urea. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.27, n.6, p.1770, 1986.

MULLER, Z.; CHOU, K.C. A mandioca como substituta total dos cereais nas rações do gado e das aves. **Zootecnia**, v.13, n.2, p.107-116, 1975.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requirements of dairy cattle**. 6.ed. Washington: National Academy, 1988. 158p.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requirements of dairy cattle**. Washington: National Academy, 2001. 381p.

OLIVEIRA, A.S. et al. Consumo, digestibilidade aparente, produção e composição do leite em vacas alimentadas com quatro níveis de compostos nitrogenados não protéicos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.4, p.1358-1366, 2001.

OLIVEIRA, L.O.F. et al. Efeito da suplementação com misturas múltiplas contendo amiréia ou uréia sobre o consumo e o desempenho de novilhos Nelore em pastagens de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39., 2002, Recife. **Anais...** Recife:SBZ, 2002. 1 CD-ROM.

OLIVEIRA, E.R. **Avaliação de misturas múltiplas pela degradabilidade, digestibilidade e desempenho de bovinos em pastejo**. 2002. 126p. Tese (Doutorado em Zootecnia)-Universidade Federal de Lavras, Lavras.

OWENS, F.N. et al. Slow ammonia release from urea: rumen and metabolism studies. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.50, n.3, p.526-531, 1980.

PAULINO, M.F. Efeitos de diferentes níveis de feno de guandu em suplementos múltiplos sobre o desenvolvimento de novilhas mestiças em regime de pastagens. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 28., 1991, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: SBZ, 1991. p.263.

PAULINO, M.F. Misturas múltiplas na nutrição de bovinos de corte a pasto. In: SIMPÓSIO GOIANO SOBRE PRODUÇÃO DE BOVINOS DE CORTE, 1, 1999, Goiânia. **Anais...** Goiânia: CBNA, 1999. p.95-104.

PAULINO, M.F.; BORGES,L.E.; BORGES, G.N. Efeitos de diferentes níveis de uréia em suplementos múltiplos sobre o desenvolvimento de novilhas mestiças. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 22, 1985, Balneário Camboriú. **Anais...** Balneário Camboriú: SBZ, 1985. p.148.

PAULINO, M.F. et al. Cloreto de sódio em suplementos múltiplos sobre o desenvolvimento de novilhos mestiços em pastejo, durante a época seca. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33, 1996, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: SBZ, 1996. v.3, p.19-20.

PAULINO,M.F.; DETMANN,E.; VALADARES FILHO, S. DE C. Soja grão e caroço de algodão em suplementos múltiplos para terminação de bovinos mestiços em pastejo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37., 2000, Viçosa. **Anais...** Viçosa: SBZ, 2000a. p.483.

PAULINO, M.F. Suplementação de bovinos em pastejo. **Informe Agropecuário**. Belo Horizonte-MG, v.21, n.205, p.96-106, jul./ago. 2000b.

PETROFÉRTIL. **Uréia petrofértil para alimentação de ruminantes**. [Rio de Janeiro]: Petrobrás, [199-]. 47 p.

ROONEY, L. W.; PFLUGFELDER, R. L. Factors affecting starch digestibility with special emphasis on sorghum and corn. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.63, n.5, p.1607-1623, 1986.

RUBIO, C.E. Efecto comparativo de la melaza de cana y harina de yuca en la utilizacion de urea en la alimentacion de ruminantes. **Ver. ICA**. v.13. n.3, p.537-541, 1978.

RUSSEL, J. B. Minimização das perdas de nitrogênio pelos ruminantes. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE RUMINANTES, 1992, Lavras. **Anais...** Lavras: SBZ, 1992. p.232-251.

RUSSEL, J.R.; YOUNG, A.W.; JORGENSEN, N.A. Effect of dietary corn starch intake on ruminal, small intestinal and large intestinal starch digestion in cattle. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.52, n.5, p.1170-1176, 1981.

SAS INSTITUTE INC. **SAS User's guide: statistics**. 5. ed. Cary: NC. 1991. 1290p.

SILVA, D.J. **Análise de alimentos (métodos químicos e biológicos)**. 2.ed. Viçosa: UFV, 1998.165p.

SILVA, J.F.C. et al. Raspa de mandioca e melaço como veículos do uréia para bovinos em confinamento. **Ver. Ceres**, v.24, n.132,p.134-140, 1977.

SILVA, J.F.C; LEÃO, M.I. **Fundamentos da nutrição dos ruminantes**. Piracicaba: Livrocere, 1979. 384p.

SILVA, J.F.C. et al. Valor nutritivo da palha de arroz suplementada com amiréia, fubá + uréia e farelo de soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.29, p.1475-1481,1994.

STILES, D.A. et al. Feed Processing VII. Effect of na expansion processed mesture of grown and urea (Starea) on rumen metabolism in cattle and urea toxicity. **Journal of Dairy Science**, Champaing, v.53, n.10,p.1436-1447, 1970.

TEIXEIRA, J.C. et al. Utilização da amirea 45-S (produto da extrusão amido-uréia) na alimentação de coelhos em crescimento, como fonte de nitrogênio em substituição parcial ao farelo de soja. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 25., 1988, Brasília, DF. **Anais...Viçosa, MG: SBZ, 1987. p.73.**

TEIXEIRA, J.C. et al. Utilização da amiréia –150S como suplemento nitrogenado para bovinos em sistema de pastejo. In: REUNIÃO ANULA DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35., 1998, Botucatu. **Anais... Botucatu: SBZ,1998. v.1, p.482-484.**

THEURER, C.B. Grain processing effects on starch utilization by ruminantes. **Journal of Animal Science**, Champaing, v.63, p.1649-1662, 1986.

VAN SOEST, P.J. et al. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber and non-starch polysacharides in relation to animal nutrition. *J. Dairy Sci.*, v.74, p.3583-3597, 1991.

VELLOSO, L. Uréia em rações de engorda de bovinos. In: SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO DE BOVIOS – URÉIA PARA RUMINANTES, 2., 1984, Piracicaba. **Anais... Piracicaba: FEALQ, 1984. p.174-199.**

VILELA, H. ; SILVESTRE, J.R.A. Uréia para ruminantes. **Boletim Técnico – EMATER.** v.6, n.1, p.46, 1984.

WALDO, D.R. Extent and partition of cereal grain starch digestion in ruminants. **Journal of Animal Science**, Champaing, v.37, n.4, p.1062-1074,1973.

ZERVOUDAKIS, J.T. et al. Desempenho de novilhas mestiças suplementadas durante o período das águas. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37., 2000, Viçosa, MG. **Anais... Viçosa: SBZ, 2000. p 388.**

## ANEXOS

ANEXO A		Página
TABELA 1A.	Análise de variância resumida para GP e GPMD dos animais na fase das águas.....	47
TABELA 2A.	Análise de variância resumida para GP e GPMD dos animais na fase seca.....	47
TABELA 3A.	Análise de variância resumida para consumo de médio de feno, mistura múltipla e matéria seca (g/animal/dia) no experimento 2.....	47
TABELA 4A.	Análise de variância resumida para consumo de proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) (g/animal/dia) no experimento 2.....	48
TABELA 5A.	Análise de variância resumida para consumo de MS dos fenos (CMSF), das misturas (CMSM) e consumo de PB dos fenos em g/animal/dia.....	48
TABELA 6A.	Análise de variância resumida para consumo de proteína bruta das misturas (g/animal/dia) e consumo de MS e proteína bruta por unidade de peso metabólico(g/Kg PV <sup>0,75</sup> ).....	49
TABELA 7A.	Análise de variância resumida para consumo FDN, FDA por unidade de peso metabólico (g/Kg PV <sup>0,75</sup> ) e consumo de MS por % do peso vivo.....	49
TABELA 8A.	Análise de variância resumida para consumo de PB, FDN e FDA em % do peso vivo.....	50
TABELA 9A.	Análise de variância resumida para coeficiente de digestibilidade da proteína bruta (CDPB), FDN (CDFDN) e da FDA (CDFDA) no experimento 2.....	50
TABELA 10A.	Análise de variância resumida para coeficiente de digestibilidade da matéria seca (CDMS), concentração média de uréia no plasma e concentração de uréia no plasma na coleta 1.....	51
TABELA 11A.	Análise de variância resumida para concentração de uréia no plasma nas coletas 2,3 e 4.....	51
TABELA 12 A.	Análise de variância resumida dos contrastes para GP e GPMD entre os tratamentos no experimento 1.....	52
TABELA 13 A.	Análise de variância resumida dos contrastes para consumo de MS das misturas entre os tratamentos no experimento 2.....	52

Tabela 1A. Análise de variância resumida para ganho de peso (GP) e ganho de peso médio diário (GPMD) dos animais na fase das águas.

FV	GL	GP		GPMD	
		QM	PR>F	QM	PR>F
TRATAMENTO	3	1616,456	0,0742 <sup>ns</sup>	62278,301	0,0742 <sup>ns</sup>
BLOCO	4	427,694	0,6169 <sup>ns</sup>	17803,210	0,6169 <sup>ns</sup>
RESIDUO	32	637,370		26530,197	

ns – não significativo

Tabela 2A. Análise de variância resumida para ganho de peso (GP) e ganho de peso médio diário (GPMD) dos animais na fase seca.

FV	GL	GP		GPMD	
		QM	PR>F	QM	PR>F
TRATAMENTO	3	1038,167	0,0114 <sup>*</sup>	189586,947	0,0114 <sup>*</sup>
BLOCO	4	219,588	0,4669 <sup>ns</sup>	40103,567	0,4669 <sup>ns</sup>
RESIDUO	32	239,883		43808,110	

\*Significativo a 5% de probabilidade

ns – não significativo

Tabela 3A. Análise de variância resumida para consumo médio de feno, mistura múltipla e matéria seca em g/animal/dia no experimento 2.

FV	GL	Feno		Mistura		Matéria seca	
		QM	PR>F	QM	PR>F	QM	PR>F
QL	2	976035,083	0,0357 <sup>*</sup>	51162,726	0,0575 <sup>ns</sup>	1095753,622	0,0243 <sup>*</sup>
TRAT	3	190675,639	0,5163 <sup>ns</sup>	56440,460	0,0309 <sup>*</sup>	161796,770	0,5759 <sup>ns</sup>
PER(QL)	9	4559288,972	0,0001 <sup>*</sup>	15079,795	0,4806 <sup>ns</sup>	3203199,636	0,0001 <sup>**</sup>
AN(QL)	9	660985,639	0,0333 <sup>*</sup>	194877,633	0,0001 <sup>**</sup>	1164304,693	0,0021 <sup>**</sup>
QL*TRAT	6	281175,639	0,3688 <sup>ns</sup>	15920,933	0,4292 <sup>ns</sup>	260117,149	0,4040 <sup>ns</sup>
RESIDUO	18	242000,639		15224,339		238121,867	

\*Significativo a 5% de probabilidade

\*\*Significativo a 1% de probabilidade

ns – não significativo

Tabela 4A. Análise de variância resumida para consumo médio de proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) em g/animal/dia no experimento 2.

FV	GL	PB		FDN		FDA	
		QM	PR>F	QM	PR>F	QM	PR>F
QL	2	30183,807	0,0590 <sup>ns</sup>	474869,482	0,0360 <sup>*</sup>	150656,796	0,0396 <sup>*</sup>
TRAT	3	23206,143	0,0874 <sup>ns</sup>	92911,429	0,5167 <sup>ns</sup>	30072,302	0,5229 <sup>ns</sup>
PER(QL)	9	16921,466	0,1246 <sup>ns</sup>	2171373,967	0,0001 <sup>**</sup>	520227,556	0,0001 <sup>**</sup>
AN(QL)	9	95342,977	0,0001 <sup>**</sup>	322545,873	0,0332 <sup>*</sup>	106286,613	0,0328 <sup>*</sup>
QL*TRAT	6	7176,948	0,5888 <sup>ns</sup>	136878,754	0,3700 <sup>ns</sup>	43752,256	0,3856 <sup>ns</sup>
RESIDUO	18	9075,265		118058,118		38785,547	

\*Significativo a 5% de probabilidade

\*\*Significativo a 1% de probabilidade

ns – não significativo

Tabela 5A. Análise de variância resumida para consumo de matéria seca dos fenos (CMSF), consumo de matéria seca das misturas (CMSM) e consumo de proteína bruta (CPBF) dos fenos em g/animal/dia .

FV	GL	CMSF		CMSM		CPBF	
		QM	PR>F	QM	PR>F	QM	PR>F
QL	2	791602,424	0,0375 <sup>*</sup>	40518,655	0,0575 <sup>*</sup>	2911,857	0,0368 <sup>*</sup>
TRAT	3	156218,674	0,5194 <sup>ns</sup>	44697,922	0,0308 <sup>*</sup>	885,121	0,3338 <sup>ns</sup>
PER(QL)	9	3210942,069	0,0001 <sup>**</sup>	11942,292	0,4806 <sup>ns</sup>	6101,886	0,0001 <sup>**</sup>
AN(QL)	9	546568,423	0,0330 <sup>*</sup>	154331,762	0,0001 <sup>**</sup>	1536,5610	0,0856 <sup>ns</sup>
QL*TRAT	6	228901,439	0,3767 <sup>ns</sup>	12608,950	0,4292 <sup>ns</sup>	1109,500	0,2279 <sup>ns</sup>
RESIDUO	18	199771,389		12056,602		730,078	

\*Significativo a 5% de probabilidade

\*\*Significativo a 1% de probabilidade

ns – não significativo

Tabela 6A. Tabela de análise de variância resumida para consumo de proteína bruta das misturas (g/animal/dia), consumo de matéria seca (gMS/Kg PV<sup>0,75</sup>) e proteína bruta por unidade de peso metabólico (gPB/Kg PV<sup>0,75</sup>).

FV	GL	CPBM		CMS/UPM		CPB/UPM	
		QM	PR>F	QM	PR>F	QM	PR>F
QL	2	18349,328	0,1141 <sup>ns</sup>	160,567	0,0790 <sup>ns</sup>	5,111	0,0973 <sup>ns</sup>
TRAT	3	19903,223	0,0790 <sup>ns</sup>	38,130	0,5663 <sup>ns</sup>	4,988	0,0843 <sup>ns</sup>
PER(QL)	9	6217,240	0,5965 <sup>ns</sup>	707,425	0,0001 <sup>**</sup>	3,565	0,1265 <sup>ns</sup>
AN(QL)	9	76485,283	0,0001 <sup>**</sup>	154,510	0,0292 <sup>*</sup>	18,858	0,0001 <sup>**</sup>
QL*TRAT	6	5230,561	0,6533 <sup>ns</sup>	60,861	0,3942 <sup>ns</sup>	1,641	0,5462 <sup>ns</sup>
RESIDUO	18	7473,144		54,766		1,922	

\*Significativo a 5% de probabilidade

\*\*Significativo a 1% de probabilidade

ns – não significativo

Tabela 7A. Tabela de análise de variância resumida para consumo de FDN (gFDN/Kg PV<sup>0,75</sup>) e FDA (gFDA/Kg PV<sup>0,75</sup>) por unidade de peso metabólico e consumo de matéria seca por % de peso vivo.

FV	GL	CFDN/UPM		CFDA/UPM		CMS/%PV	
		QM	PR>F	QM	PR>F	QM	PR>F
QL	2	69,188	0,1110 <sup>ns</sup>	23,054	0,1044 <sup>ns</sup>	0,211	0,0087 <sup>**</sup>
TRAT	3	21,107	0,5312 <sup>ns</sup>	6,904	0,5261 <sup>ns</sup>	0,024	0,5597 <sup>ns</sup>
PER(QL)	9	476,299	0,0001 <sup>**</sup>	114,322	0,0001 <sup>**</sup>	0,427	0,0001 <sup>**</sup>
AN(QL)	9	30,771	0,4054 <sup>ns</sup>	10,122	0,3934 <sup>ns</sup>	0,095	0,0295 <sup>*</sup>
QL*TRAT	6	31,750	0,3782 <sup>ns</sup>	10,140	0,3847 <sup>ns</sup>	0,037	0,3964 <sup>ns</sup>
RESIDUO	18	27,782		8,975		0,034	

\*Significativo a 5% de probabilidade

\*\*Significativo a 1% de probabilidade

ns – não significativo

Tabela 8A. Análise de variância resumida para consumo de proteína bruta (CPB/%PV), FDN (CFDN/%PV) e FDA (CFDA/%PV) por % de peso vivo.

FV	GL	CPB/%PV		CFDN/%PV		CFDA/%PV	
		QM	PR>F	QM	PR>F	QM	PR>F
QL	2	0,004	0,0394*	0,106	0,0091**	0,034	0,0097**
TRAT	3	0,003	0,0671 <sup>ns</sup>	0,013	0,5324 <sup>ns</sup>	0,004	0,5175 <sup>ns</sup>
PER(QL)	9	0,002	0,1124 <sup>ns</sup>	0,286	0,0001**	0,069	0,0001**
AN(QL)	9	0,011	0,0001**	0,022	0,3206 <sup>ns</sup>	0,007	0,3447 <sup>ns</sup>
QL*TRAT	6	0,001	0,5116 <sup>ns</sup>	0,020	0,3731 <sup>ns</sup>	0,006	0,3861 <sup>ns</sup>
RESIDUO	18	0,001		0,017		0,006	

\*Significativo a 5% de probabilidade

\*\*Significativo a 1% de probabilidade

ns – não significativo

Tabela 9A. Análise de variância resumida para coeficiente de digestibilidade da proteína bruta (CDPB), coeficiente de digestibilidade da FDN (CDFDN) e coeficiente de digestibilidade da FDA (CDFDA) no experimento 2.

FV	GL	CDPB		CDFDN		CDFDA	
		QM	PR>F	QM	PR>F	QM	PR>F
QL	2	2,520	0,9060 <sup>ns</sup>	48,018	0,1229 <sup>ns</sup>	60,339	0,1328 <sup>ns</sup>
TRAT	3	40,223	0,2281 <sup>ns</sup>	19,208	0,4399 <sup>ns</sup>	5,822	0,8824 <sup>ns</sup>
PER(QL)	9	111,320	0,0037**	27,662	0,2758 <sup>ns</sup>	28,427	0,4309 <sup>ns</sup>
AN(QL)	9	105,973	0,0048**	12,528	0,7684 <sup>ns</sup>	8,793	0,9535 <sup>ns</sup>
QL*TRAT	6	13,305	0,7828 <sup>ns</sup>	11,527	0,7513 <sup>ns</sup>	8,719	0,9141 <sup>ns</sup>
RESIDUO	18	25,395		20,337		26,664	

\*Significativo a 5% de probabilidade

\*\*Significativo a 1% de probabilidade

ns – não significativo

Tabela 10A. Análise de variância resumida para coeficiente de digestibilidade da matéria seca (CDMS), concentração média de uréia no plasma e concentração de uréia no plasma na coleta 1.

FV	GL	CDMS		Uréia plasmática		Uréia plasmática 1	
		QM	PR>F	QM	PR>F	QM	PR>F
QL	2	26,623	0,3436 <sup>ns</sup>	169,168	0,0153 <sup>*</sup>	138,594	0,0168 <sup>*</sup>
TRAT	3	4,422	0,9029 <sup>ns</sup>	17,246	0,6597 <sup>ns</sup>	18,407	0,5720 <sup>ns</sup>
PER(QL)	9	26,351	0,3965 <sup>ns</sup>	59,057	0,1262 <sup>ns</sup>	56,771	0,0840 <sup>ns</sup>
AN(QL)	9	20,345	0,5699 <sup>ns</sup>	258,569	0,0001 <sup>**</sup>	283,901	0,0001 <sup>**</sup>
QL*TRAT	6	10,108	0,8489 <sup>ns</sup>	37,617	0,3590 <sup>ns</sup>	40,984	0,2253 <sup>ns</sup>
RESIDUO	18	23,474		31,817		26,819	

\*Significativo a 5% de probabilidade

\*\*Significativo a 1% de probabilidade

ns – não significativo

Tabela 11A. Análise de variância resumida para concentração de uréia no plasma nas coletas 2, 3 e 4.

FV	GL	Uréia plasmática 2		Uréia plasmática 3		Uréia plasmática 4	
		QM	PR>F	QM	PR>F	QM	PR>F
QL	2	141,196	0,0306 <sup>*</sup>	203,583	0,0399 <sup>*</sup>	209,335	0,2240 <sup>ns</sup>
TRAT	3	43,944	0,2973 <sup>ns</sup>	62,935	0,3391 <sup>ns</sup>	48,036	0,7731 <sup>ns</sup>
PER(QL)	9	57,082	0,1562 <sup>ns</sup>	64,006	0,3437 <sup>ns</sup>	85,708	0,7283 <sup>ns</sup>
AN(QL)	9	323,047	0,0001 <sup>**</sup>	306,087	0,0008 <sup>**</sup>	235,878	0,1307 <sup>ns</sup>
QL*TRAT	6	40,162	0,3456 <sup>ns</sup>	50,698	0,4763 <sup>ns</sup>	130,870	0,4451 <sup>ns</sup>
RESIDUO	18	33,168		52,577		128,607	

\*Significativo a 5% de probabilidade

\*\*Significativo a 1% de probabilidade

ns – não significativo

Tabela 12A. Análise de variância resumida dos contrastes para GP e GPMD entre os tratamentos no experimento 1.

FV	GL	GP		GPMD	
		QM	PR>F	QM	PR>F
Y <sub>1</sub>	1	140,450	0,4498 <sup>ns</sup>	25654,285	0,4497 <sup>ns</sup>
Y <sub>2</sub>	1	1674,450	0,0126 <sup>*</sup>	305761,721	0,0127 <sup>*</sup>
Y <sub>3</sub>	1	1299,600	0,0264 <sup>*</sup>	237344,836	0,0264 <sup>*</sup>

\*Significativo a 5% de probabilidade  
ns – não significativo

Tabela 13A. Análise de variância resumida dos contrastes para consumo de MS das misturas entre os tratamentos no experimento 2.

FV	GL	CMSM	
		QM	PR>F
Y <sub>1</sub>	1	5081,442	0,5244 <sup>ns</sup>
Y <sub>2</sub>	1	12553,800	0,3211 <sup>ns</sup>
Y <sub>3</sub>	1	116458,522	0,0061 <sup>*</sup>

\*Significativo a 1% de probabilidade  
ns – não significativo