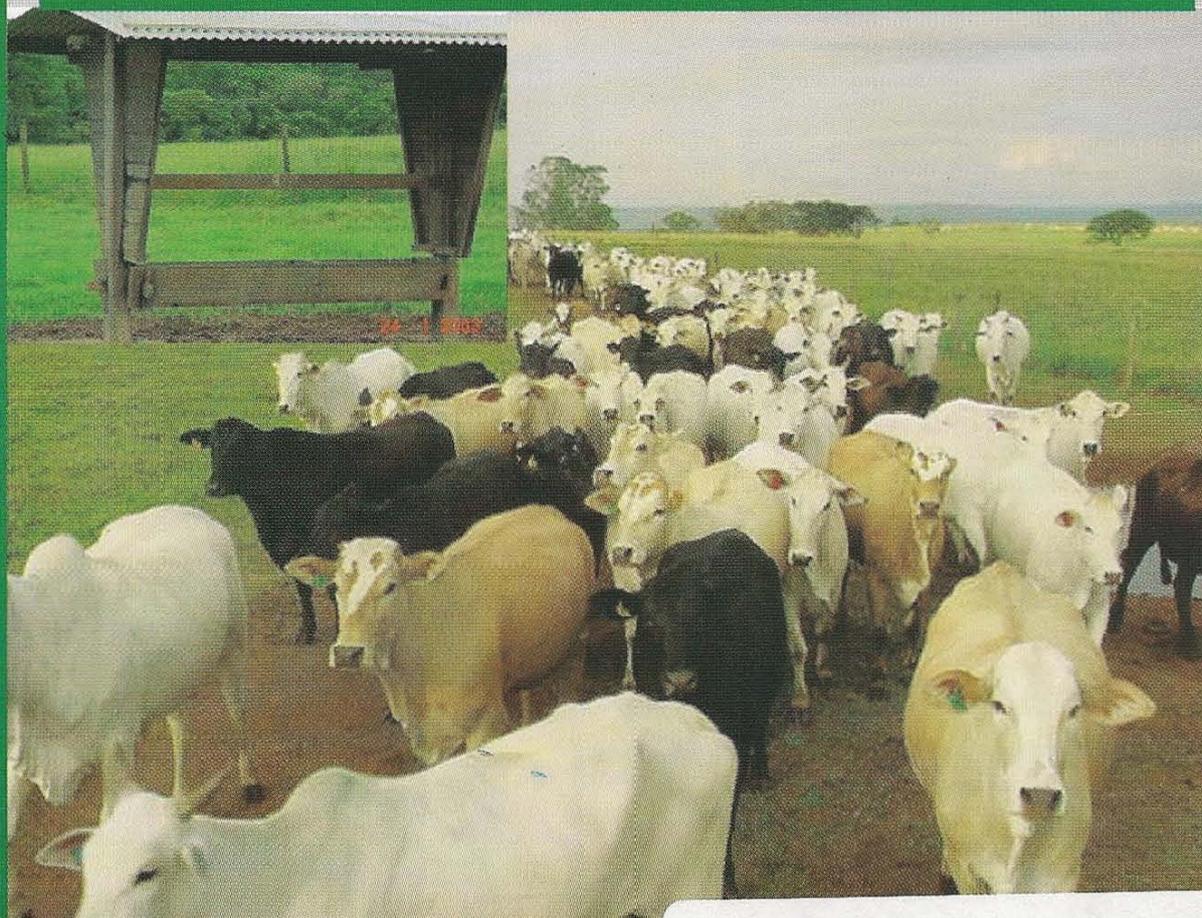


CPPSE  
AIN  
SEPARATAS

2

## Potencial e limitações da uréia e de misturas múltiplas para bovinos alimentados com forragens tropicais



PROCI-2002.00010  
ROD  
2002  
FL-2002.00010

República Federativa do Brasil

Fernando Henrique Cardoso  
Presidente

Ministério da Agricultura e do Abastecimento

Marcus Vinícius Pratini de Moraes  
Ministro

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa

Conselho de Administração

Márcio Fortes de Almeida  
Presidente

Alberto Duque Portugal  
Vice-Presidente

Dietrich Gerhard Quast  
José Honório Accarini  
Sérgio Fausto  
Urbano Campos Ribeiral  
Membros

Diretoria Executiva da Embrapa

Alberto Duque Portugal  
Diretor-Presidente

Bonifácio Hideyaki Nakasu  
Dante Daniel Giacomelli Scolari  
José Roberto Rodrigues Peres  
Diretores-Executivos

Embrapa Pecuária Sudeste

Aliomar Gabriel da Silva  
Chefe-Geral

Rodolfo Godoy  
Chefe-Adjunto de Administração

Edison Beno Pott  
Chefe-Adjunto de Pesquisa e Desenvolvimento

Rogério Taveira Barbosa  
Chefe-Adjunto de Comunicação, Negócios e Apoio

**Embrapa**

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Centro de Pesquisa de Pecuária do Sudeste  
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

ISSN 1518-4757

Dezembro, 2002

## **Documentos 32**

### **Potencial e limitações da uréia e de misturas múltiplas para bovinos alimentados com forragens tropicais**

Armando de Andrade Rodrigues



São Carlos, SP  
2002

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

**Embrapa Pecuária Sudeste**

Rod. Washington Luiz, km 234

Caixa Postal 339 São Carlos, SP

Fone: (16) 261-5611

Fax: (16) 261-5457

Home page: <http://www.cppse.embrapa.br>

E-mail: [sac@cppse.embrapa.br](mailto:sac@cppse.embrapa.br)

**Comitê de Publicações da Unidade**

Presidente: Edison Beno Pott

Secretário-Executivo: Armando de Andrade Rodrigues

Membros: Ana Cândida Primavesi, Armando de Andrade Rodrigues,

Carlos Roberto de Souza Paino, Sônia Borges de Alencar

Revisão de texto: Edison Beno Pott

Editoração eletrônica: Maria Cristina Campanelli Brito

**1ª edição**

1ª impressão (2002): 2000 exemplares

**Todos os direitos reservados.**

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei no 9.610).

---

Rodrigues, Armando de Andrade,

Potencial e limitações da uréia e de misturas múltiplas para bovinos alimentados com forrageiras tropicais / Armando de Andrade

Rodrigues. -- São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste, 2002.

31 p. ; 21 cm. -- (Embrapa Pecuária Sudestes. Documentos, 32).

1. Bovino - Nutrição - Alimentação - Ureia. 2. Bovino - Nutrição - Alimentação - Misturas Múltiplas. 3. Bovino - Nutrição - Alimentação - Forrageiras Tropicais. II. Título. III. Série.

CDD: 636.085

---

© Embrapa 2002

## Autor

**Armando de Andrade Rodrigues**

Engenheiro Agrônomo, Dr. em Zootecnia,

Pesquisador da Embrapa Pecuária Sudeste,

Rod. Washington Luiz, km 234, Caixa Postal 339,

CEP 13560-970, São Carlos, SP.

Endereço eletrônico: [armando@cppse.embrapa.br](mailto:armando@cppse.embrapa.br)

## Sumário

1.Introdução .....	7
2.Considerações gerais sobre o uso de uréia para bovinos .....	7
3.Níveis de uréia para dietas com nível adequado de energia .....	9
4.Fatores nutricionais limitantes do crescimento em dietas com uréia .....	12
5.Fornecimento de uréia de acordo com a disponibilidade e a qualidade dos volumosos .....	12
6.Utilização de mistura mineral e mistura mineral com uréia .....	14
7.Fundamentos do uso de misturas múltiplas .....	16
8.Uso de sal como limitante do consumo em misturas múltiplas ..	17
9.Utilização de misturas múltiplas com até 10% de sal .....	17
10.Utilização de misturas múltiplas com 30% de sal .....	20
11.Comparação da utilização de sal e uréia com sal proteinado (misturas múltiplas) .....	22
12.Conclusões e Recomendações .....	26
13.Referências bibliográficas .....	28

# **Potencial e limitações da uréia e de misturas múltiplas para bovinos alimentados com forragens tropicais**

*Armando de Andrade Rodrigues*

## **1. Introdução**

Durante a estação seca, as forragens tropicais geralmente são caracterizadas por elevado teor de fibra e baixo teor de proteína. A ingestão de nitrogênio (fonte de amônia) é essencial para o crescimento normal dos microrganismos celulolíticos do rúmen. A escassez de nitrogênio na forragem e conseqüentemente no rúmen diminui a atividade e a multiplicação desses microrganismos, prejudicando a digestibilidade da fração fibrosa e a velocidade de passagem do alimento pelo trato digestivo. Nesse período, a baixa disponibilidade de forragem e o baixo teor de proteína influenciam a ingestão pelos animais em pastejo e conseqüentemente ocorre déficit no consumo de energia digestível, interferindo no desempenho dos animais.

## **2. Considerações gerais sobre o uso de uréia para bovinos**

Atenção especial deve ser dada às necessidades de proteína dos ruminantes, uma vez que, além de atender às exigências de aminoácidos do animal, existem também os requerimentos de nitrogênio para a manutenção da atividade dos microrganismos do rúmen.

Para que a dieta seja beneficiada pela adição de uréia, ela deve ser deficiente em proteína degradável no rúmen ou em nitrogênio não-protéico e, ao mesmo tempo, ter características de fermentação tais que permitam seu aproveitamento no rúmen. Alguns aspectos a serem considerados na dieta para ruminantes incluem as fontes e os níveis dos precursores de amônia. O nível desejável de uréia na dieta para satisfazer as concentrações necessárias de amônia do rúmen depende: (a) da quantidade de amônia proveniente da degradação de compostos nitrogenados contidos em outros componentes da dieta, tais como forragens e grãos; (b) da quantidade de uréia endógena reciclada; e (c) dos níveis dos outros nutrientes necessários aos microrganismos do rúmen (energia, minerais, etc.).

A eficiência da utilização de nitrogênio ou amônia será maior quando a amônia for o primeiro fator limitante para a síntese de proteína microbiana. Assim, a utilização de uréia será maior em dietas com baixo nível de nitrogênio e com altos níveis de energia, minerais e outros componentes que aumentem a atividade microbiana (Campos e Rodrigues, 1985). A exigência em nitrogênio das bactérias ruminais são atendidas quando o nível de amônia no líquido ruminal é superior a 150 mg/litro (S' Thiago, 1999).

Os carboidratos são a principal fonte de energia para a síntese de proteína microbiana. Satter & Roffler (1975) sugeriram que existe estreita dependência entre o uso da uréia e o conteúdo de energia da dieta. Por esse motivo, as recomendações para o seu uso são baseadas, principalmente, na concentração de energia digestível na dieta. Das fontes de energia disponíveis, o amido é a mais satisfatória, por ser fermentado a uma taxa relativamente constante. Por isso é que as rações que contém grandes quantidades de milho são mais adequadas para a eficiente utilização da uréia. O melaço é menos valioso, pelo fato de ser rapidamente fermentado, enquanto a celulose é menos indicada do que o milho, por ser fermentada muito lentamente no rúmen (Rodrigues, 1985).

A substituição de farelos protéicos pela uréia altera a disponibilidade dos minerais para os microrganismos do rúmen e para o animal. Assim, o enxofre adicionado como suplemento pode ser menos disponível do que aquele que existe naturalmente na

proteína (NRC, 1976). A relação de nitrogênio para enxofre deve estar entre 12:1 a 14:1 (Rodrigues et al., 1998).

A retenção de nitrogênio por ruminantes alimentados com uréia parece aumentar durante um certo período, a partir do início do fornecimento, até que um platô seja atingido. Esse período de aumento na eficiência de utilização é chamado de período de adaptação. Assim, a inclusão de uréia na dieta deve ser gradual, passando por um período de adaptação de duas a três semanas (NRC, 1976; Maynard et al., 1979), iniciando-se com níveis baixos até se chegar ao nível desejado.

O NRC (1976) recomenda que, no caso da dieta total conter baixo nível de energia (apenas volumosos), a uréia pode ser adicionada, desde que o teor de proteína da dieta seja inferior a 7%. Caso a dieta total tenha nível médio de energia (volumosos + concentrados), a uréia poderá melhorar essa dieta, desde que contenha menos de 10% de proteína. Para dietas com nível alto de energia (maiores quantidades de concentrado), a uréia deve ser adicionada quando o seu teor de proteína for inferior a 12%. A maior eficiência de utilização da uréia, contudo, é obtida quando o nível de proteína da dieta total for inferior a 10%.

### **3. Níveis de uréia para dietas com nível adequado de energia**

Thomas et al. (1975a) procuraram verificar como bezerros de diferentes idades, recebendo silagem de milho, responderiam a níveis crescentes de uréia. Esta foi misturada à silagem por ocasião do fornecimento aos animais. A Tabela 1 mostra o ganho de peso e o consumo nos diferentes tratamentos experimentais. Os resultados desse experimento demonstram que bezerros com seis a nove meses de idade podem ganhar 1,0 kg/animal/dia, recebendo silagem de milho e tendo a uréia como única fonte de nitrogênio suplementar. É interessante ressaltar que a silagem de milho tinha 10,7% de proteína bruta, e portanto teor superior àqueles normalmente encontrados nos trabalhos desenvolvidos no Brasil. Segundo os autores, os menores ganhos obtidos com animais de três meses foram consequência principalmente do baixo consumo

de energia. Trabalho realizado posteriormente por Thomas et al. (1975b) mostra similaridade na eficiência com que a uréia e a farinha de peixe foram usadas para crescimento de bovinos jovens, confirmando os dados apresentados por Thomas et al. (1975a), ou seja, que o crescimento animal não foi limitado por qualquer inabilidade em utilizar eficazmente o nitrogênio não-protéico e sim pela deficiência no suprimento de energia.

**Tabela 1** – Médias de consumo e de ganho de peso por bezerros recebendo diferentes níveis de uréia.

Uréia (% da matéria seca, MS, da silagem de milho)	0-1-2	0-1-2	0-1-2
Peso inicial (kg)	107	180	249
Idade inicial (meses)	3	6	9
Consumo MS (g/kg de peso vivo)	21,6-22,7-22,3	20,9-22,8-23,7	21,2-21,2-21,4
Ganho de peso vivo (kg/animal/dia)	0,39-0,48-0,56	0,59-0,94-1,03	0,95-0,90-1,06

Fonte: Thomas et al. (1975a).

Veira e MacLeod (1980) realizaram, no Canadá, um experimento usando a uréia como fonte de nitrogênio suplementar para bezerros recebendo milho mais silagem de milho. Os bezerros foram alimentados por 105 dias e tinham média de peso vivo inicial de 92,6 kg. A inclusão de 1,2% de uréia aumentou o teor de proteína da dieta de 9,5 para 12,8%, a taxa de crescimento de 0,72 para 1,06 kg/dia e melhorou a eficiência alimentar ( $P < 0,05$ ) de 4,68 para 3,69 kg de matéria seca por quilograma de ganho de peso vivo.

Rodrigues et al. (1984) realizaram na Embrapa Gado de Leite um experimento em que forneceram diferentes concentrados para bezerros desaleitados com oito semanas de idade: (A) Testemunha, com 9% de proteína bruta; (B) Testemunha mais 1,5% de uréia; (C) Testemunha mais 3% de uréia; e (D) Testemunha mais farelo de soja. Todos os animais recebiam também capim-elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum) verde, picado, à vontade, durante todo o experimento. O concentrado foi

fornecido a partir da 7<sup>a</sup> semana de idade, estabelecendo-se o limite máximo de ingestão de 2,5 kg por animal por dia. Os resultados quanto à média de ganho de peso diário e a conversão alimentar são apresentados na Tabela 2 e mostram que o concentrado contendo 1,5% de ureia propiciou aumentos de ganho de peso da ordem de 42% em relação ao tratamento testemunha, no qual se utilizou somente milho. Esse fato sugere que os animais estavam capacitados a utilizar nitrogênio não-protéico e obter parte de seu requerimento protéico a partir da ureia. O aumento de 1,5% para 3,0% de ureia não resultou em maior ganho. A conversão alimentar melhorou quando se incluiu ureia ou farelo de soja, não havendo diferença significativa entre as dietas com a ureia ou com o farelo de soja. O ganho de peso, porém, foi maior na dieta com farelo de soja, evidenciando a superioridade da proteína verdadeira de boa qualidade sobre a ureia.

**Tabela 2** – Médias de ganho de peso médio diário por animal e de conversão alimentar do concentrado e da matéria seca total.

	Tratamentos				Erro Padrão
	Milho	Milho + 1,5% de ureia	Milho + 3% de ureia	Milho + farelo de soja	
Proteína bruta no concentrado (%)	9,0	14,0	19,0	19,0	
Média de ganho diário (g)	423 <sup>c</sup>	600 <sup>b</sup>	612 <sup>b</sup>	750 <sup>a</sup>	± 45
kg M.S. conc./kg ganho	5,05 <sup>b</sup>	3,68 <sup>a</sup>	3,37 <sup>a</sup>	3,08 <sup>a</sup>	±0,25
kg M.S. total/kg ganho	6,25 <sup>b</sup>	4,75 <sup>a</sup>	4,68 <sup>a</sup>	4,40 <sup>a</sup>	±0,29

Médias seguidas de letras diferentes na mesma linha diferem significativamente ( $P < 0,05$ ), pelo teste de Tukey.

Fonte: Rodrigues et al. (1984).

#### **4. Fatores nutricionais limitantes do crescimento em dietas com uréia**

Leibholz (1980) realizou alguns experimentos para verificar o que estaria limitando o crescimento de bezerros alimentados com dietas que tinham a uréia como único suplemento de nitrogênio. Foram utilizados bezerros, entre 11 e 30 semanas de idade, em dietas suplementadas com 0; 1,75 ou 3,5% de uréia, ou com farinha de carne. A substituição de farinha de carne pela uréia reduziu a taxa de passagem de nitrogênio para o duodeno e a absorção de aminoácidos no intestino. Supôs-se, então, que dietas que não continham farinha de carne estariam limitando o crescimento de bezerros pela deficiência de aminoácidos sulfurados e, possivelmente, treonina.

Preston (1982) revisou os fatores nutricionais que limitam a ingestão e o desempenho de bovinos alimentados com dietas baseadas em volumosos tropicais e citou, entre outras, a necessidade do fornecimento de proteína que não seja degradada pelos microrganismos do rúmen. Segundo esse autor, o aumento do consumo e o desempenho animal é consequência do efeito metabólico promovido pelo fornecimento de proteína sobrepassante, que é posteriormente digerida e absorvida no intestino, o que confirma o trabalho de Leibholz (1980).

Segundo Klopfenstein (1996), a proteína microbiana é adequada para animais em manutenção ou para ganhos próximos das necessidades de manutenção. Esse autor comenta que a proteína das forragens é prontamente degradável e assim os bovinos em crescimento e as vacas em lactação respondem à proteína suplementar que escapa à degradação no rúmen.

#### **5. Fornecimento de uréia de acordo com a disponibilidade e a qualidade dos volumosos**

A disponibilidade, os conteúdos de fibra, proteína e energia, e a relação nitrogênio:enxofre dos alimentos fornecem os critérios para julgar o provável sucesso ou falha na suplementação com uréia. Quando a forragem contém fibra altamente resistente à

fermentação, a suplementação com uréia poderá aumentar a taxa de digestão, mas não aumentará a taxa de passagem suficientemente para aumentar o consumo de forragem (Siebert & Hunter 1982). A Tabela 3 mostra a resposta esperada em ganho de peso à suplementação com uréia de acordo com a disponibilidade e a qualidade da forragem.

**Tabela 3** – Ganho de peso relacionado com a suplementação com uréia, de acordo com a disponibilidade e a qualidade da forragem.

Característica da forragem	Disponibilidade							
	Baixa (B)				Alta (A)			
Conteúdo de fibra	B		A		B		A	
Conteúdo de proteína	B	A	B	A	B	A	B	A
Relação N:S	B	A	B	A	B	A	B	A
Resposta	+	+	0	0	0	0	0	0

0 Nenhuma

+ Pequena

++ Média

Fonte: Siebert & Hunter (1982).

Kellaway & Leibholz (1983), reunindo os trabalhos realizados na Universidade de Sydney relativos aos efeitos dos suplementos nitrogenados sobre o consumo e a utilização de forragens de baixa qualidade, concluíram que a necessidade de nitrogênio degradável no rúmen para síntese de proteína microbiana pode ser totalmente suprida com nitrogênio não-protéico (uréia). Por outro lado, eles destacaram ainda que a disponibilidade de energia pode ser fator limitante para essa síntese em dietas com forragem de baixa qualidade. Esses autores afirmaram que a proteína não é, algumas vezes, o principal fator limitante em forragens de baixa qualidade. Apoio a esta conclusão é encontrado no artigo de Kempton et al. (1977), os quais indicaram que pelo menos parte da resposta à proteína pode ser atribuída ao suprimento de aminoácidos glicogênicos, os quais podem auxiliar no atendimento à necessidade de glicose.

A resposta em ganho de peso de animais recebendo volumoso de baixa qualidade, com uréia ou uréia e farelo de algodão, é mostrada na Tabela 4. Esses trabalhos mostram que a disponibilidade de energia é um fator limitante para a utilização de uréia, e que há necessidade do fornecimento de uma fonte de proteína pouco degradável, ao nível de rúmen, para se obter melhor ganho de peso.

**Tabela 4** – Respostas à suplementação com uréia ou uréia + farelo de algodão no ganho de peso.

Volumoso	Suplemento	Ganho de peso (g/d)
Palha de trigo <sup>1</sup>	Uréia	-6
Palha de trigo	Uréia + farelo de algodão	189
Palha e sabugo de milho + cana <sup>2</sup>	Uréia	75
Palha e sabugo de milho + cana	Uréia + farelo algodão	479

Fontes: <sup>1</sup> Scriskandarajah e Kellaway (1982)

<sup>2</sup> Pacheco et al. (1969).

## 6. Utilização de mistura mineral e mistura mineral com uréia

Vilela et al. (1983) trabalharam com novilhos nelores em três pastos de capim-colonião no período da seca. Os tratamentos foram: 1) pasto e minerais (sal comum e mistura mineral), 2) pasto, minerais (50%) e uréia (50%) e 3) pasto, minerais (40%), uréia (40%) e fubá (20%). Os animais do tratamento 1 perderam 83 g/animal/dia, enquanto os do tratamento 2 e 3 ganharam 350 e 593 g/animal/dia, respectivamente. Resultados obtidos na Embrapa Gado de Corte com a utilização de diferentes níveis de uréia no sal são apresentados na Tabela 5.

**Tabela 5** – Médias de consumo diário de matéria seca (MS) e de ganho de peso diário de novilhos nelores alimentados com fenos de capim-jaraguá e capim-braquiária, suplementados com sal contendo diversos níveis de uréia.

	Níveis de uréia no sal (%)				
	0	20	40	60	80
Fenos	Consumo de MS (% do peso vivo)				
Capim-jaraguá	1,52	2,25	2,44	2,50	2,33
Capim-braquiária	1,86	1,82	1,84	1,86	1,78
	Ganho de peso diário (g/animal/dia)				
Capim-jaraguá	35	287	400	369	287
Capim-braquiária	331	375	388	438	275

Fonte: Embrapa Gado de Corte (1983)

Embora não seja mencionada análise estatística, verifica-se maior consumo e maior ganho de peso nos níveis de 40 a 60% de uréia no sal.

A Tabela 6 apresenta os resultados obtidos por diversos autores quando utilizaram uréia na mistura mineral, na proporção de 1:1, para animais em pastejo, durante o período da seca.

Na Tabela 6, verifica-se que na maioria dos trabalhos houve melhoria no ganho de peso. Entretanto, nota-se que os resultados são variáveis. Diversos fatores influenciam a resposta à utilização de uréia por bovinos e os principais são a disponibilidade e a qualidade da forragem, o regime alimentar anterior permitindo que o animal expresse ou não ganho compensatório e o potencial genético dos animais.

**Tabela 6** – Espécie forrageira, taxa de lotação (TL) em UA/ha, grupo genético (GG), categoria animal (CA), peso vivo inicial (PVI), consumo de uréia (URE) em gramas/animal/dia e média de ganho diário (GMD) em gramas, obtidos em diversos experimentos com a utilização de uréia no período da seca.

Espécie forrageira	TL	GG	CA	PVI	URE	GMD	
						C/uréia	S/uréia
Capim-colonião	0,5	CxZ	Nva	277	30	316	100
<i>B. decumbens</i> (Bd)	1,0	H	Nva	310	27	567	567
Bd + soja perene	2,0	½ H	Nvo	280	35	390	210
<i>B. decumbens</i>	1,9	½ HZ	Nvo	280	36	400	210
<i>B. decumbens</i>	1,0	½ HZ	Bzo	180	30	460	380
Capim-gordura	0,3	½ HZ	Bza	207	36	249	230
Capim-colonião	0,5	Nelore	Nvo	350	50	350	-83
Capim-colonião	0,2	Nelore	Nvo	439	40	-16	-50
<i>P. purpureum</i>	1,0	Gir	Vaca	400	48	707	259

Adaptado de Lopes & Pereira (1997).

C = Canchim, H = Holandês, Z = Zebu.

Nvo = Novilho, Nva = Novilha, Bzo = Bezerra, Bza = Bezerra.

## 7. Fundamentos do uso de misturas múltiplas

As misturas múltiplas, conhecidas também como sais proteinados, são suplementos obtidos pela mistura de fontes protéicas, nitrogênio não-protéico (uréia), energia, macrominerais e microminerais. As fontes protéicas e energéticas adicionam nutrientes e também funcionam como palatabilizantes.

O fundamento do uso das misturas múltiplas é suprir a deficiência de nutrientes para as bactérias ruminais, principalmente nitrogênio, para aumentar o consumo e a digestibilidade de forragens de baixa qualidade, alterando a situação de perda de peso para obtenção de ganho de peso moderado, em torno de 200 a 300 g por animal por dia, dependendo da disponibilidade de forragem. Um aspecto importante é que, embora seja fornecido para animais que estão em pastagens, o consumo é limitado e

controlado pelo próprio animal, facilitando o manejo e racionalizando a utilização de mão-de-obra na distribuição desses produtos, a qual pode ser semanal ou quinzenal. Para que o consumo seja limitado a valores previamente estabelecidos, recorre-se ao uso de controladores de consumo, tal como o sal comum.

## **8. Uso de sal como limitante do consumo em misturas múltiplas**

Na revisão realizada por Haddad e Castro (2000) e nos trabalhos revisados no presente documento, verifica-se que suplementos múltiplos com níveis de sal de 1 a 10% da mistura resultam em consumo de suplemento que oscila de 0,3 a 3,0 kg/animal/dia, demonstrando que o uso de sal, nesta faixa de variação, como controlador de consumo, é extremamente dependente da palatabilidade de outros componentes da dieta. Entre esses podemos citar teor de uréia e fonte e teor de fósforo. Outro aspecto que influencia a ingestão das misturas múltiplas é a disponibilidade de forragem. Por outro lado, suplementos múltiplos com nível de sal de 20 a 30% têm permitido consumo de suplemento de 0,25 a 0,65 kg/animal/dia.

Assim, a utilização de 20 a 30% de sal é mais eficiente como controlador de consumo, apesar de também sofrer efeito de vários fatores, como, por exemplo, teor de uréia.

## **9. Utilização de misturas múltiplas com até 10% de sal**

Outra linha de pesquisa desenvolvida nas estações experimentais da Epamig, liderada pelo pesquisador Mário Fonseca Paulino, vem testando vários suplementos múltiplos com 3 a 10% de uréia, 4 a 5% de mistura mineral e 0 a 9% de cloreto de sódio. Paulino et al. (1995) conduziram trabalho na fazenda experimental da Epamig, em Governador Valadares, durante período experimental de 115 dias (25/07 a 17/11 de 1994), utilizando 57 bezerras nelores com nove meses de idade. O objetivo desse experimento foi avaliar o efeito da substituição do milho desintegrado com palha e sabugo pelo farelo de trigo, utilizando-se

três piquetes de capim-colonião com lotação de 0,95 animal/ha. A composição das rações concentradas suplementares é mostrada na Tabela 7.

**Tabela 7** – Composição percentual das rações concentradas suplementares, por tratamento.

Ingredientes	Tratamentos		
	A	B	C
Mistura mineral* (%)	4,0	4,0	4,0
Ureia + Sulfato de amônio, 9:1 (%)	3,0	3,0	3,0
Farinha de carne e ossos (%)	6,0	6,0	6,0
Milho desintegrado com palha e sabugo (%)	87,0	43,5	-
Farelo de trigo (%)	-	43,5	87,0

Fonte: Paulino et al. (1995).

\* Mistura mineral: Fosfato monoamônio, 35%; calcário calcítico, 25%; sal comum, 39,47%; sulfato de cobalto, 0,05%; sulfato de cobre, 0,015%; sulfato de zinco, 0,30%; iodato de potássio, 0,02%; e selenito de sódio, 0,01%.

O consumo de concentrado foi de 1,73; 1,63 e 1,94 kg e o ganho de peso de 0,29; 0,42 e 0,44 kg/animal/dia para os tratamentos A, B e C, respectivamente. Com base nesses resultados, verifica-se que os níveis de ureia e sal utilizados não foram suficientes para limitar o consumo. O ganho de peso do tratamento A foi relativamente baixo, provavelmente em razão do maior teor de fibra e do menor teor de proteína verdadeira desse tratamento.

Paulino et al. (1996) conduziram outro trabalho na mesma linha de pesquisa, na fazenda experimental da Epamig em Patos de Minas, durante período experimental de 112 dias (20/06 a 11/10 de 1995). Foram utilizados 60 novilhos mestiços, com idade aproximada de 18 meses, distribuídos em quatro piquetes de capim-jaraguá com 15 ha cada um, com o objetivo de avaliar diferentes níveis de cloreto de sódio em suplementos múltiplos para novilhos mantidos em pastagens na época da seca. A composição das rações concentradas suplementares, o ganho de peso, o consumo e a porcentagem dos requerimentos atendidos são mostrados nas Tabelas 8, 9 e 10.

**Tabela 8** – Composição percentual das rações concentradas suplementares, por tratamento.

Ingredientes	Tratamentos			
	A	B	C	D
Gesso	1,0	1,0	1,0	1,0
Mistura mineral	2,0	2,0	2,0	2,0
Ureia	10,0	10,0	10,0	10,0
Cloreto de sódio	0,0	3,0	6,0	9,0
Farelo de trigo	87,0	84,0	81,0	78,0

Fonte: Paulino et al. (1996).

**Tabela 9** – Média de peso vivo, inicial e final, e ganho em peso, total e diário, por tratamento.

Especificação	Tratamentos			
	A	B	C	D
Peso inicial (kg)	265,9	264,8	265,2	267,8
Peso final (kg)	300,2	304,3	292,8	293,4
Ganho total (kg)	34,3	39,4	27,6	25,6
Ganho diário (kg/animal/dia)	0,30	0,35	0,25	0,23

Fonte: Paulino et al. (1996).

Observou-se efeito positivo no desempenho dos novilhos com a inclusão de cloreto de sódio ao nível de 3%. Porém, houve declínio no consumo de concentrado com aumento de concentração de sal (6 e 9%) e piora no desempenho dos novilhos.

**Tabela 10** – Requerimentos diários de nutrientes dos animais, média de consumo diário de nutrientes e percentagem do requerimento atendida pelos suplementos.

Nutriente	Req (kg)	Tratamentos					
		A		B		C e D	
		Consumo (kg)	Atendido (%)	Consumo (kg)	Atendido (%)	Consumo (kg)	Atendido (%)
MS	4,90	1,46	29,8	1,57	31,0	1,20	24,5
PB	0,61	0,68	110,9	0,72	117,6	0,54	88,5
PDR	0,27	0,58	214,8	0,61	228,2	0,46	172,1
PNDR	0,24	0,06	24,0	0,06	24,8	0,04	18,5
NDT	3,12	0,89	28,5	0,92	29,5	0,67	21,5
Ca	0,021	0,009	42,8	0,009	42,8	0,007	33,3
P	0,016	0,020	125,0	0,021	131,2	0,015	93,7

Obs: requerimento de novilho de 270 kg para ganho diário de 0,4 kg.

Fonte: Paulino et al. (1996).

MS = matéria seca.

PB = proteína bruta.

PDR = proteína degradável no rúmen.

PNDR = proteína não degradável no rúmen.

NDT = nutrientes digestíveis totais.

## 10. Utilização de misturas múltiplas com 30% de sal

Saraiva et al. (1996) realizaram trabalho com objetivo de estudar o desenvolvimento de bovinos em pastagens de *Andropogon gayanus* cv. Planaltina e *Brachiaria brizantha* cv. Marandu suplementadas com mistura múltipla na seca.

O trabalho foi conduzido em área experimental da Embrapa Cerrados, no Distrito Federal. O período de avaliação foi de junho de 1994 a março de 1996 (664 dias). A área com 36 ha foi dividida em 12 piquetes, sendo 6 de cada gramínea. Os piquetes foram pastejados em sistema rotacionado com 14 dias de pastejo e 28 dias de descanso, empregando bovinos machos da raça Nelore,

com peso inicial de 195 kg e 12 meses de idade. Durante o ano, os animais receberam suplementação com mistura mineral e no período de seca (91 dias) houve suplementação com mistura múltipla composta de 15 kg de farelo de soja, 27 kg de milho em grão, 10 kg de uréia, 16 kg de fosfato bicálcico, 600 g de sulfato de zinco, 80 g de sulfato de cobre, 20 g de sulfato de cobalto, 1,3 kg de enxofre e 30 kg de sal comum, fornecida no cocho à vontade. A média de ganho de peso no período de 664 dias, que cobriu duas estações de chuvas e duas estações de seca foi de 0,299 e 0,309 kg/animal/dia na pastagem de *Andropogon* e de *Brachiaria*, respectivamente. A evolução do peso vivo demonstra que as perdas de peso no período da seca foram minimizadas em ambos os tratamentos. As diferenças de peso entre os tratamentos, que existiam nos finais de períodos de seca, foram superadas pelo ganho compensatório observado nos animais em pastagens de *Andropogon*. Os autores concluíram que os custos de suplementação na seca foram baixos e permitiram a eliminação da perda de peso no período crítico. O consumo de mistura múltipla e a média de custo por animal/dia são mostrados na Tabela 11.

**Tabela 11** – Médias de consumo e de custo por animal/dia da suplementação com mistura múltipla oferecida durante 91 dias na época da seca.

Época/ano	<i>Brachiaria brizantha</i>	<i>Andropogon gayanus</i>
Seca de 1994		
Consumo/animal/dia (kg)	0,640	0,321
Custo/animal/dia	0,18	0,09
Seca de 1995		
Consumo/animal/dia (kg)	0,596	0,423
Custo/animal/dia	0,17	0,12

Fonte: Saraiva et al. (1996).

## 11. Comparação da utilização de sal e uréia com sal proteinado (misturas múltiplas)

Zanetti et al. (1997) comparou quatro suplementos comerciais: tratamento A) Sal proteinado sem uréia com 20% de proteína bruta (PB); B) Sal proteinado com uréia com 52,5% de PB ; C) Sal mineral; e D) Sal mineral com uréia com 91% de PB. Foram utilizados 48 bovinos mestiços Nelore x Caracú, sendo 24 machos castrados e 24 fêmeas, com média de peso inicial de 207,3 kg. Esses animais foram distribuídos em 24 piquetes de capim *Brachiaria decumbens*, sendo um macho e uma fêmea por piquete de 0,1 hectare. Os bovinos receberam suplementação de 10,5 kg de cana-de-açúcar por animal por dia. O experimento teve duração de 112 dias, sendo 28 de adaptação e 84 dias de coleta de dados. Foi observada variação muito grande no consumo das misturas minerais proteinadas. Os resultados de ganho de peso e consumo são apresentados na Tabela 12.

**Tabela 12** – Ganho de peso e consumo de mistura mineral diários, em gramas, com os respectivos coeficientes de variação (CV).

Tratamentos	Ganho de peso		Consumo	
	média	CV	Média	CV
Proteinado	86 <sup>b*</sup>	129	320 <sup>b</sup>	48
Proteinado + uréia	357 <sup>a</sup>	29	650 <sup>a</sup>	22
Sal mineral	-96 <sup>c</sup>	142	56 <sup>c</sup>	17
Sal mineral + uréia	207 <sup>b</sup>	43	135 <sup>c</sup>	26

Letras iguais nas colunas não diferem entre si ( $P > 0,05$ ).

Fonte: Zanetti et al. (1997).

Os autores explicaram que o ganho de 207 g/animal/dia obtido no tratamento “D” com sal mineral mais uréia quando comparado com o ganho de 86 g/animal/dia obtido no tratamento “A” com sal proteinado sem uréia foi conseqüência da maior ingestão de nitrogênio no tratamento “D”.

O efeito da suplementação de sal proteinado sobre o ganho em peso de machos nelorados foi avaliado por Prado et al. 1999. O trabalho foi realizado entre 18 de setembro e 22 de dezembro, envolvendo 216 novilhos, divididos em dois lotes e mantidos em pastagem de capim *Brachiaria decumbens*, com taxa de lotação de 2,5 UA/ha. Um grupo recebeu sal mineral e outro grupo mistura múltipla (sal proteinado com 48% de PB). O consumo da mistura múltipla foi maior (0,26 kg/animal/dia) do que o de sal mineral (0,048 kg/animal/dia). A média de ganho diário (0,52 x 0,22 kg/animal/dia, respectivamente) foi maior para os animais alimentados com a mistura múltipla. Os resultados, incluindo a margem bruta no período, são apresentados na Tabela 13.

**Tabela 13** – Desempenho animal e custo de produção diário e no período de 95 dias, para animais recebendo sal mineral ou sal mineral + proteína.

Parâmetros	Tratamentos	
	Sal mineral	Mistura múltipla
Peso Inicial (kg)	255,94	253,91
Peso Final (kg)	276,56	303,65
Ganho no Período (kg)	20,62	49,74
Média de Ganho Diário (kg)	0,22	0,52
Consumo (g/dia)	47,37	259,47
Custo do Produto (R\$/kg)	0,34	0,40
Custo/Animal/Dia (R\$)	0,0161	0,1038
Custo no Período (R\$)	1,53	9,86
Valor da Carcaça (kg) (R\$) *	1,80	1,80
Valor Ganho de carcaça/Dia (R\$) **	0,20	0,49
Valor Ganho de Carcaça/Período (R\$) **	19,30	46,56
Margem Bruta/Dia (R\$) ***	0,19	0,39
Margem Bruta/Período (R\$) ***	17,77	36,70

\* Considerando o valor da carcaça em R\$ 27,00@.

\*\* Considerando um rendimento de carcaça de 52%.

\*\*\* Em relação, apenas, ao custo do suplemento usado na época das "secas".

Fonte: Prado et al. (1999).

A média diária de ganho de peso (0,52 kg/animal/dia) dos animais suplementados com mistura múltipla nesse experimento é considerada muito boa, principalmente levando-se em consideração a média de consumo de mistura múltipla de 259 g/animal/dia.

A suplementação da dieta de bovinos com misturas múltiplas em pastagem de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu no período da seca foi avaliado por Lopes et al. (1999). Foram utilizados 160 animais da raça Nelore, com idade de 10 meses e média de peso vivo de 175 kg, distribuídos em quatro tratamentos (Tabela 14), com 40 animais cada um. Cada grupo de animais foi alocado para um pasto de 36 ha. Os animais foram rotacionados a cada 7 dias, a fim de reduzir eventuais diferenças entre pastos. Os suplementos foram fornecidos à vontade e o consumo registrado a cada 7 dias.

**Tabela 14** – Composição dos suplementos (kg) de mistura múltipla testados no período da seca de 1997.

Ingredientes	Tratamentos			
	1	2*	3	4
Milho triturado	-	30,0	36,4	42,7
Farelo de soja	-	15,0	7,5	-
Uréia	-	10,0	11,1	12,3
Sal mineralizado	100,0	35,0	35,0	35,0
Sal comum	-	10,0	10,0	10,0
Total	100,0	100,0	100,0	100,0

\*Mistura múltipla desenvolvida pela Embrapa Cerrados.

Fonte: Lopes et al. (1999).

Os resultados mostraram que no período da seca a mistura múltipla recomendada pela Embrapa Cerrados proporcionou maior ganho de peso do que o sal mineral, à semelhança dos outros tratamentos em que se diminuiu ou eliminou totalmente a porcentagem de proteína natural oriunda do farelo de soja (Tabela 15).

**Tabela 15** – Desempenho animal e consumo dos suplementos testados durante o período da seca (84 dias) de 1997.

Tratamentos	GMTP (kg/animal)	GMD (g/animal/dia)	Consumo (g/animal/dia)
1	12,40 b *	148 b	48
2	19,08 a	228 a	124
3	16,10 a	191 a	140
4	16,64 a	198 a	155

\* Médias nas colunas seguidas pela mesma letra não diferem significativamente pelo teste de Duncan a 5%.

GMTP = média de ganho de peso no período.

GMD = média de ganho diário.

Os resultados da análise econômica são apresentados na Tabela 16.

**Tabela 16** – Análise econômica dos suplementos de mistura múltipla testados no período da seca de 1997.

Tratamentos	Receita bruta (US\$/animal)	Custo da suplementação (US\$/animal)	Lucro líquido (US\$/animal)	Relação benefício/custo
1	9,95	0,89	9,05	-
2	15,35	2,07	13,28	3,59
3	12,82	2,23	10,60	1,16
4	13,32	2,30	11,02	1,40

## 12. Conclusões e Recomendações

A eficiência da utilização de uréia será maior quando a amônia for o primeiro fator limitante para a síntese de proteína microbiana. Assim, a utilização de uréia será maior em dietas com baixo nível de proteína e que contenham altos níveis de energia e minerais, ou seja, que possuam componentes que aumentem a atividade microbiana no rúmen. A utilização de uréia como única fonte de nitrogênio suplementar, em dietas a base de silagem de milho, permitiu ganhos de peso de 1,0 kg/animal /dia.

A resposta ao fornecimento de uréia adicionada a outros alimentos volumosos vai depender da quantidade disponível de forragem na pastagem e da qualidade dessa forragem. Em muitos casos, a disponibilidade de energia é o fator limitante para utilização eficiente da uréia. O fornecimento de uréia em misturas simples com sal mineral ou a utilização de mistura múltipla, cujo consumo varie de 0,2 a 0,6 kg/animal/dia, para bovinos mantidos em pastagens e/ou alimentados com volumosos tropicais, contribui para diminuir a perda de peso, satisfazendo as exigências de manutenção ou possibilitando pequenos acréscimos no peso vivo. O fornecimento de mistura múltipla com teor de sal de aproximadamente 10% ou menos permite que haja consumo superior a 1,0 kg/animal/dia, entretanto, essa modalidade necessita ser avaliada economicamente.

A identificação do primeiro fator limitante para cada situação (nitrogênio degradável no rúmen, energia, proteína, ou minerais) é um passo necessário para correção da deficiência da dieta de modo econômico. Nesse sentido, melhor conhecimento da disponibilidade de forragem, da sua digestibilidade (indicativo do teor de energia) e do teor de proteína degradável e não degradável da forragem selecionada pelos animais fornecerão os elementos necessários para aprimorar as misturas múltiplas que têm sido recomendadas, visando à obtenção não somente de resposta biológica mas também econômica.

Embora os poucos trabalhos publicados no Brasil mostrem vantagem biológica e econômica da utilização de sal mineral com uréia ou da utilização de misturas múltiplas, existe necessidade de cuidados quanto ao aspecto econômico, lembrando que ganho compensatório obtido no período das águas poderá reduzir, pelo menos em parte, os ganhos oriundos da avaliação econômica realizada somente no período da seca. Assim, os trabalhos devem ser desenvolvidos englobando, além da suplementação no período da seca, o acompanhamento subsequente do desempenho animal no período das águas, verificando a intensidade do ganho compensatório, para dar maior segurança na avaliação biológica e econômica dessa tecnologia.

### 13. Referências Bibliográficas

CAMPOS, O. F.; RODRIGUES, A. de A. Uréia para bovinos em crescimento. Coronel Pacheco: EMBRAPA-CNPGL, 1985, 42p. (EMBRAPA-CNPGL. Documentos, 21).

EMBRAPA-Gado de Corte. Relatório técnico anual de 1982-1983, p.98-101, 1983.

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, GO. **Anais...** Goiânia: CBNA, 2000, p. 41-66.

KELLAWAY, R. C. ; LEIBHOLZ, J. Effects of nitrogen supplements on intake and utilization of low-quality forages. **World Animal Review**, Roma, v.48, p.33-7, 1983.

KEMPTON, T. J.; NOLAN, J. V. ; LENG, R. A. Principles for the use of non-protein nitrogen and by-pass proteins in diets of ruminants. **World Anim. Rev.**, Roma, v.22, p. 2-10, 1977.

KLOPFENSTEIN, T. Need for escape protein by grazing cattle. **Animal Feed Science and Technology**, v.60, p.191-199, 1996.

LEIBHOLZ, J. Urea and meat meal in the diets of ruminant calves. The sites of digestion and the nitrogen requirements for microbial protein synthesis. **Australian Journal of Agricultural Resource**, Melbourne, 31, p.163-77, 1980.

LOPES, H. O. S. ; PEREIRA, E. A. **Sal mineral com uréia para bovinos na época da seca**. Brasília: Embrapa Cerrados, 1997, Comunicado Técnico, 37). Brasília, 5p.

LOPES, H. O. S. ; LEITE, G. G.; PEREIRA, E. A.; PEREIRA, G.; SOARES, W.V. Suplementação de bovinos com misturas múltiplas em pastagem de *Brachiaria Brizantha* cv. Marandu no período da seca. **Pasturas Tropicais**, v.21, n.3, p.54-58, 1999.

MAYNARD, L. A.; LOOSLI, J. K.; HINTZ, H. F. ; WARNER, R. G. **Animal Nutrition**: 7.ed. New York:McGraw Hill, 1979. 602p.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Urea and other non-protein nitrogen compounds in animal nutrition**. Washington, NAS, 1976. 120p.

PACHECO, M.; MOREIRA, H. A.; VILLAÇA, H. A. ; PEREIRA, C. S. Substituição parcial e total da torta de algodão pela uréia no crescimento de novilhos zebus confinados. **Arquivo da Escola de Veterinária da UFMG**, Belo Horizonte, v.21, p. 35, 1969.

PAULINO, M. F.; ARRUDA, M. L. R.; RUAS, J. R. M.; FURTADO, A. M.; FREITAS, R. T. F. Efeito do farelo de trigo em substituição ao milho desintegrado com palha e sabugo, em suplementos múltiplos, sobre o desenvolvimento de bezerros nelores em pastoreio. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 32., 1995, Brasília. **Anais...** Brasília: SBZ, 1995. p.250-252.

PAULINO, M. F.; BORGES, L. E.; CARVALHO, P. P.; FREITAS, R.T. F. Cloreto de sódio em suplementos múltiplos sobre o desenvolvimento de novilhos mestiços em pastejo, durante a época da seca. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33., 1996, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: SBZ, 1996. p.19-20.

PRADO, I. N.; ALCADE, R. C.; NASCIMENTO, W. G.; MARTINS, A. S. Efeito da suplementação de sal proteinado no final do inverno sobre o ganho em peso de machos anelorados. IN: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36, 1999, Porto Alegre, RS. **Anais...** Porto Alegre: SBZ, 1999. 1 CD\_ROM.

PRESTON, T. R. Nutritional limitations associated with the feeding of tropical forages. **Journal of Animal Science**, v.54, n.4, p.877-883, 1982.

RODRIGUES, A. de A. **Uréia na alimentação de bezerros**. Coronel Pacheco: EMBRAPA-CNPGL, 1985. 23p. (EMBRAPA-CNPGL. Documentos, 15).

RODRIGUES, A. de A.; CAMPOS, O. F. ; VERNEQUE, R. S. Uréia no concentrado para bezerros desaleitados precocemente. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.13, n.4, p.542-554, 1984.

RODRIGUES, A. de A.; CRUZ, G. M.; ESTEVES, S. N. Utilização de enxofre na dieta de bovinos. São Carlos: EMBRAPA-CPPSE, 1998. 27p. (Circular Técnica, 13).

SARAIVA, P. M.; BARCELLOS, A. O.; SAUERESSIG, T. M. Recria a pasto de bovinos nelore suplementados na seca. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33, 1996, Fortaleza, CE. **Anais...** Fortaleza: SBZ, 1996. p.113-115.

SATTER, L. D. ; ROFFLER, R. E. Nitrogen requirement and utilization in dairy cattle. **Journal Dairy Science**, Champaign, v.58, p.1219, 1975.

SIEBERT, B. D. ; HUNTER, R. A. Supplementary feeding of grazing animals. In: HACKER, J.B. **Nutritional limits to animal production from pastures**, London:1982, p.409.

SRISKANDARAJAH ; KELLAWAY, R. C. Utilization of low quality roughages: effects of alkali treatment of wheat straw on intake and growth rate of cattle, with or without a supplement of cotton seed meal. **Journal Agricultural Science.**, Cambridge, v.99, p. 241, 1982.

S' THIAGO, L.R.L.Suplementação de bovinos em pastejo: Aspectos práticos para o seu uso na manutenção ou ganho de peso. Disponível em: < [www.cnpqg.embrapa.br](http://www.cnpqg.embrapa.br) > acesso em: outubro de 1999.

THOMAS, C.; WILKINSON, J. M. ; TAYLOR, J. C. The utilization of maize silage for intensive beef production. 1. The effect of level and source of supplementary nitrogen on the utilization of maize silage by cattle of different ages. **Journal Agricultural Science**, Cambridge, v.84, p.353, 1975a.

THOMAS, C.; WILSON, R. F.; WILKINS, R. J.; WILKINSON, J. M. The utilization of maize silage for intensive beef production. 2. The effect of urea on silage fermentation and on the voluntary intake and performance of young cattle fed maize silage-based diets. **Journal Agricultural Science**, Cambridge, v.84, p.365, 1975b.

VEIRA, D. M.; MACLEOD, G. K. Effects of physical form of corn and urea supplementation on the performance of male Holstein calves. **Canadian Journal of Animal Science**, Ottawa, v.60, p 931, 1980.

VILELA, H.; BETTERO. L. A.; VIEIRA, V. J. S.; RIBEIRO. H. C. Acabamento de novilhos azebuados em pastagens estabelecidas em região de clima semi-árido, suplementados com minerais, uréia e milho, durante o período da seca. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 20, 1983, Pelotas, RS. **Anais...** Pelotas: SBZ, p.123, 1983.

ZANETTI, M.A.; RESENDE, J.M.L.; SCHALCH. F.; MIOTTO. C.M. Desempenho de bovinos consumindo suplemento mineral proteinado, convencional ou com uréia. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34., 1997 Juiz de Fora, MG, **Anais...** Juiz de Fora: SBZ, p.298-300, 1997.



Apoio:



Ministério da Agricultura,  
Pecuária e Abastecimento

