

# Recomendações técnicas para a utilização da uréia pecuária na alimentação animal



*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*

*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*

*Dante Daniel Giacomelli Scolari  
Elza Ângela Battaglia Brito da Cunha  
José Roberto Rodrigues Peres  
Diretores*

*Embrapa Cerrados*

*Carlos Magno Campos da Rocha  
Chefe-Geral*



---

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Embrapa Cerrados*

*Ministério da Agricultura e do Abastecimento*



## **RECOMENDAÇÕES TÉCNICAS PARA A UTILIZAÇÃO DA URÉIA PECUÁRIA NA ALIMENTAÇÃO ANIMAL**

Henrique Otávio da Silva Lopes - Bioquímico, Ph.D.  
Thierry Ribeiro Tomich - Médico Veterinário, M.Sc.  
Lúcio Carlos Gonçalves - Engenheiro Agrônomo, D.Sc.  
Iran Borges - Zootecnista, D.Sc.

ISSN 1517-0187

Circ. téc. - Embrapa Cerrados	Planaltina	n. 8	p.1-35	dez. 2000
-------------------------------	------------	------	--------	-----------

Copyright © Embrapa - 2000  
Circular técnica - Embrapa Cerrados, 8

Exemplares desta publicação podem ser solicitados a:  
Embrapa Cerrados  
BR 020, km 18, Rodovia Brasília/Fortaleza  
Caixa Postal 08223  
CEP 73301-970 - Planaltina, DF  
Telefone: (61) 388-9898 - Fax: (61) 388-9879

**Tiragem: 5000 exemplares**

Petróleo Brasileiro S.A. - PETROBRAS - Fafen  
Divisão de Comercialização  
Rua Eterno, 2.198 - Pólo Petroquímico de Camaçari, BA  
CEP 42810-000  
SAC 0800 25900  
Telefones: (71) 642-4250/642-4260/642-4262  
Fax: (71) 632-2723

Todos os direitos reservados.

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação do Copyright © (Lei nº 9.610).

R311 Recomendações técnicas para a utilização da uréia pecuária na alimentação animal / Henrique Otávio da Silva Lopes... [et al.]. - Planaltina: Embrapa Cerrados, 2000.  
35p. (Circular Técnica / Embrapa Cerrados, ISSN 1517-0187; n.8)

1. Alimentação animal - Uréia. I. Lopes, Henrique Otávio da Silva.  
II. Título. III. Série.

636.08527 - CDD 21

## SUMÁRIO

INTRODUÇÃO .....	5
URÉIA PECUÁRIA E URÉIA FERTILIZANTE.....	6
METABOLISMO DA URÉIA PECUÁRIA NOS RUMINANTES .....	7
PRINCIPAIS FATORES QUE AFETAM A UTILIZAÇÃO DA URÉIA PECUÁRIA NO RÚMEN....	10
INTOXICAÇÃO PELA URÉIA PECUÁRIA .....	11
TRATAMENTO DA INTOXICAÇÃO POR URÉIA PECUÁRIA .....	13
UTILIZAÇÃO DA URÉIA PECUÁRIA NA ALIMENTAÇÃO DE RUMINANTES .....	13
Sal mineral com uréia pecuária .....	13
<i>Recomendações gerais</i> .....	15
Misturas múltiplas .....	16
<i>Mistura múltipla da seca</i> .....	16
<i>Mistura múltipla das águas</i> .....	18
<i>Fórmulas de mistura múltipla</i> .....	19
Cana-de-açúcar com uréia pecuária .....	22
<i>Preparação e utilização da cana-de-açúcar com a uréia pecuária</i> .....	23
<i>Recomendações gerais de uso</i> .....	24

Capim de corte com uréia pecuária .....	25
Volumosos de baixa qualidade com uréia pecuária .....	26
<i>Utilização da uréia pecuária com volumosos     de baixa qualidade .....</i>	<i>26</i>
Silagem com uréia pecuária .....	27
<i>Recomendações para adição da uréia pecuária     durante a ensilagem .....</i>	<i>29</i>
Concentrados com uréia pecuária .....	29
<i>Informação complementar .....</i>	<i>30</i>
CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	31
RESUMO .....	32
ABSTRACT .....	32
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	33

# RECOMENDAÇÕES TÉCNICAS PARA A UTILIZAÇÃO DA URÉIA PECUÁRIA NA ALIMENTAÇÃO ANIMAL<sup>1</sup>

---

Henrique Otávio da Silva Lopes<sup>2</sup>; Thierry Ribeiro Tomich<sup>3</sup>;  
Lúcio Carlos Gonçalves<sup>3</sup>; Iran Borges<sup>3</sup>

## INTRODUÇÃO

A uréia é um produto químico solúvel em água que se apresenta na forma de grânulos brancos quando em estado sólido. O gás natural que é usado como fonte de Hidrogênio (H) e o ar atmosférico que fornece o Nitrogênio (N) são as matérias-primas básicas usadas na fabricação da uréia. Esses dois elementos são combinados, industrialmente, para formar a amônia (NH<sub>3</sub>) que, combinada com o gás carbônico, sob elevadas condições de temperatura e pressão, gera a uréia - CO(NH<sub>2</sub>)<sub>2</sub>.

Os ruminantes, através de microrganismos presentes no rúmen, são capazes de transformar tanto o nitrogênio derivado da proteína verdadeira quanto o proveniente de alguns compostos nitrogenados não protéicos, como a uréia ou o biureto em proteína. Desta forma, o uso da uréia na dieta desses animais apresenta-se

---

<sup>1</sup> Trabalho desenvolvido como parte do convênio Embrapa/Petrobras.

<sup>2</sup> Embrapa Cerrados. henrique@cpac.embrapa.br

<sup>3</sup> Escola de Veterinária da UFMG. Cx. Postal 567 CEP 30123-970 Belo Horizonte, MG.

como um método de economia, permitindo poupar insumos normalmente utilizados na alimentação humana e de outros animais monogástricos. Além disso, o uso da uréia tem permitido o aproveitamento de alimentos volumosos de baixa qualidade pelos ruminantes que, em condições normais, são pouco aproveitados ou desperdiçados. Portanto, a uréia pode ser incluída na dieta dos ruminantes, com as finalidades principais de substituir o nitrogênio da proteína verdadeira, visando à redução no custo da ração ou com o objetivo de elevar o teor de nitrogênio dos volumosos de baixa qualidade, aumentando seu consumo e aproveitamento.

#### URÉIA PECUÁRIA E URÉIA FERTILIZANTE

Convém salientar que, no Brasil, devido à legislação do Ministério da Agricultura e do Abastecimento, a uréia é encontrada no mercado sob três formas: uréia fertilizante, uréia pecuária e uréia industrial. Segundo informações da Petrobras (um dos fabricantes de uréia), a uréia fertilizante sofre a adição de formol à base de 0,15% a 0,35% e de polímeros de acetato de vinila (PVA), na proporção de 0,02% a 0,04%. O formol reage com a uréia, formando um composto chamado de metilenodiuréia (MDU), resultando em cristais mais duros, elevando a resistência dos grãos. Paralelamente, o PVA é aspergido sobre os grãos de uréia, cobrindo a estrutura cristalina da superfície do grão, provocando um efeito antiaglomerante. A adição desses produtos visa a padronizar a granulometria, melhorar o grau de dureza e reduzir a higroscopicidade da uréia, facilitando, desta forma, seu uso como fertilizante, tanto isoladamente ou quando associada a outros produtos visando à composição dos adubos formulados do tipo NPK.

Além disso, a legislação vigente exige que o teor máximo de biureto na uréia fertilizante não ultrapasse 1,0%. Já a uréia pecuária não pode receber nenhum tipo de aditivo e, devido a exigências de ordem legal, só é vendida em embalagem própria. Por outro lado, como a maior parte da uréia fertilizante é vendida a granel, há o risco de contaminação por produtos nocivos à saúde animal, seja durante o transporte, ou por ocasião da reembalagem que, eventualmente, pode ser feita por terceiros, sem que sejam respeitados os cuidados necessários.

### **METABOLISMO DA URÉIA PECUÁRIA NOS RUMINANTES**

Quando a uréia alcança o rúmen, é rapidamente desdobrada em amônia e CO<sub>2</sub> (dióxido de carbono) pela enzima urease, produzida pelas bactérias. O mesmo processo de transformação ocorre quando o animal ingere uma fonte de proteína verdadeira, proveniente do capim ou de qualquer outro alimento. A amônia presente no rúmen, resultante da uréia ou de uma fonte protéica, é utilizada pelos microrganismos para a síntese de sua própria proteína. Para que isso ocorra, é essencial a presença de uma fonte de energia (celulose ou amido, por exemplo). A proteína assim formada é chamada de proteína bacteriana. À medida que a digestão ruminal progride, todo o alimento ingerido pelo animal, juntamente com as bactérias e seus produtos, continua a avançar pelo trato digestivo. Quando o bolo alimentar alcança o abomaso que possui grande acidez e é considerado o estômago verdadeiro do ruminante, as bactérias são destruídas e o seu conteúdo liberado. No abomaso e no intestino delgado, a proteína e outras

frações alimentares são digeridas. A digestão da proteína bacteriana nada mais é do que sua quebra em aminoácidos os quais serão absorvidos no intestino e novamente transformados em proteínas, agora do próprio ruminante.

Existe ainda outro processo de produção de uréia no próprio metabolismo do animal e conhecê-lo é importante para entender como o animal se intoxica por excesso de uréia. A uréia assim produzida é chamada "uréia endógena" e é sintetizada no fígado. Nesse processo, a amônia proveniente da degradação da proteína ou da uréia é absorvida pela parede do rúmen, alcançando o fígado pela veia porta. No fígado, a amônia é convertida em uréia. Parte dessa uréia volta ao rúmen, parte vai para a saliva e parte é excretada na urina. Esse processo é conhecido como "ciclo da uréia". A Figura 1 mostra um mecanismo simplificado da síntese protéica no rúmen com a participação da proteína verdadeira do alimento, da uréia endógena e da uréia dietética.

Teoricamente, em condições ideais, o fornecimento de 100 gramas de uréia pecuária, na dieta do ruminante, resultaria na produção de cerca de 260 gramas de proteína bruta de origem microbiana. Isso ocorre devido à alta percentagem de nitrogênio na composição da uréia e ao emprego do fator 6,25 para cálculo do conteúdo de proteína bruta. Esse fator foi obtido, partindo do pressuposto que, em média, as proteínas possuem 16% de nitrogênio. Assim, a divisão de 100 por essa média (16%) resultou em 6,25. Dessa maneira, a utilização desse fator, multiplicando o conteúdo de nitrogênio da uréia pecuária (de 42,0% a 46,7%) resulta em valores, variando de 262,5% a 291,9% em equivalente protéico.

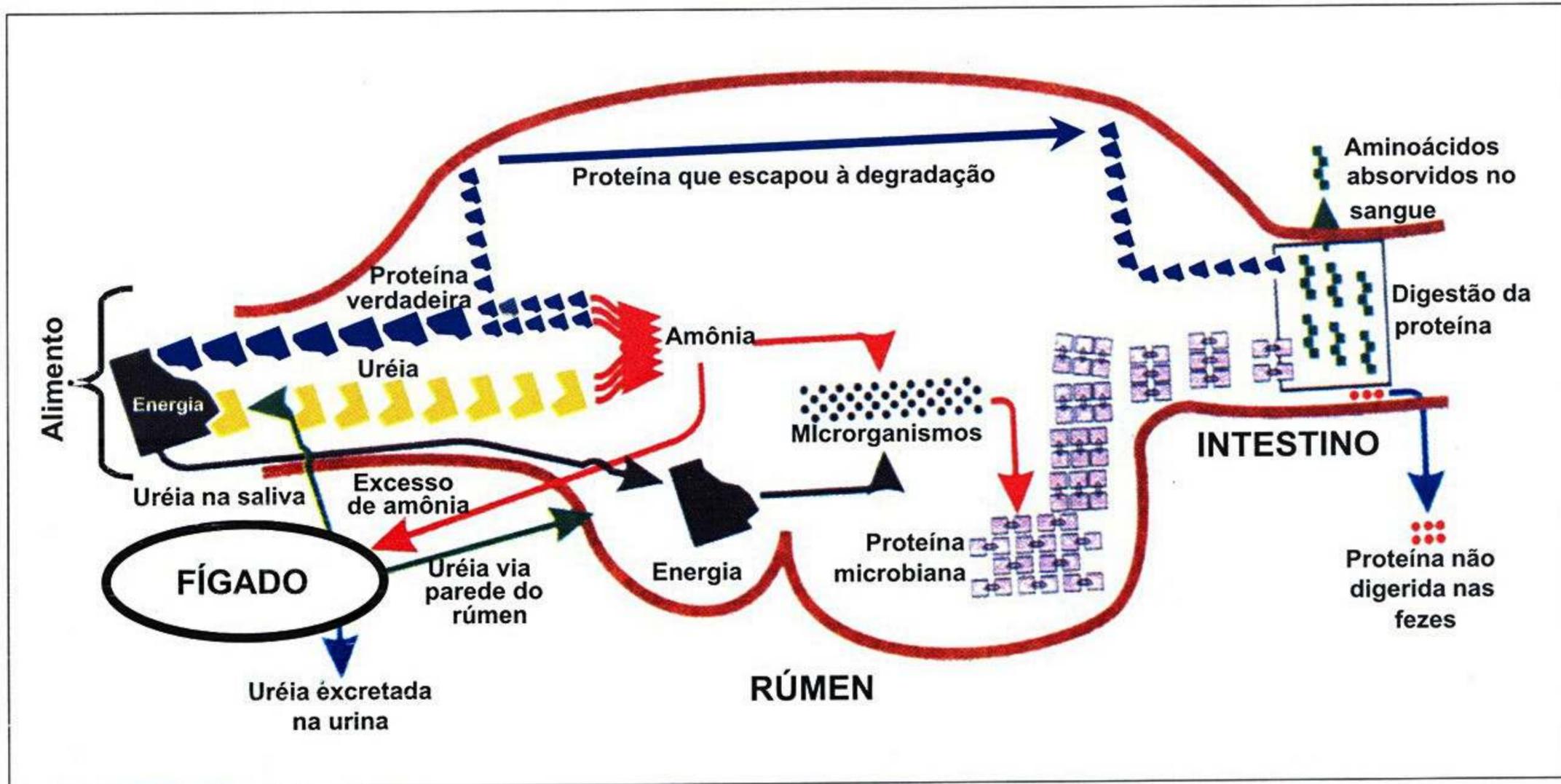


FIG. 1. Esquema simplificado do metabolismo da proteína nos ruminantes. (Fonte: Lopes, 1998).

## PRINCIPAIS FATORES QUE AFETAM A UTILIZAÇÃO DA URÉIA PECUÁRIA NO RÚMEN

A quantidade de amônia incorporada na proteína microbiana depende da concentração de energia fermentável da dieta. Os carboidratos, através do fornecimento dessa energia e de esqueletos de carbono, possibilitam essa síntese protéica. A fonte e a quantidade desses carboidratos são os fatores mais importantes, capazes de influenciar a eficiência de utilização da uréia pelos microrganismos do rúmen. Os vários tipos de carboidratos diferem-se amplamente nessa função: a celulose, de transformação lenta no rúmen, não fornece adequadamente energia ao sistema, não permitindo, desse modo, uma eficiente utilização da uréia, pelo fato de possuir uma velocidade de desdobramento não condizente com a velocidade de hidrólise da uréia; já o amido parece ser a fonte de energia mais efetiva, sendo, geralmente, fermentado em uma taxa condizente com a taxa de liberação da amônia pela uréia. Portanto, as rações que contêm maior quantidade de milho, por exemplo, são adequadas para o uso eficiente da uréia pecuária.

A quantidade de proteína da ração também influencia a conversão de nitrogênio não protéico em proteína microbiana. Em dietas suplementadas com uréia pecuária, é desejável a inclusão de fontes protéicas com baixa solubilidade e baixa degradação ruminal, com a finalidade de evitar o excesso de amônia. Entretanto, a presença de proteína verdadeira é indispensável para o processo de síntese porque é necessária a existência de aminoácidos pré-formados para a utilização da amônia por esses microrganismos. Prin-

principalmente para animais em crescimento ou em lactação, a suplementação com fontes naturais de proteína é necessária, com a finalidade de fornecer aminoácidos que escapam à degradação ruminal e são absorvidos no intestino (Klopfenstein, 1996).

Convém salientar que o uso da uréia pecuária na alimentação de ruminantes requer a inclusão de enxofre na dieta. As funções do enxofre no rúmen estão relacionadas, principalmente, com a síntese de aminoácidos sulfurados (metionina, cisteína e cistina), precursores da proteína bacteriana e de algumas vitaminas. A deficiência de enxofre pode ocorrer durante a estação seca quando as pastagens estão muito maduras e deficientes em proteína ou quando o gado está recebendo uréia. Além disso, de modo geral, o teor de enxofre é baixo especialmente em dietas com altas proporções de grãos ou baseadas em silagens de plantas produtoras de grãos. Por isso, torna-se necessária a adição de enxofre em dietas com altos níveis de nitrogênio não protéico. A relação ótima de nitrogênio/enxofre para bovinos está em torno 12 a 15 partes de nitrogênio para uma parte de enxofre.

## **INTOXICAÇÃO PELA URÉIA PECUÁRIA**

A uréia pode ser tóxica se uma porção muito alta for utilizada na dieta ou se grandes quantidades forem consumidas num período curto de tempo. Essa intoxicação ocorre quando o acúmulo de amônia no rúmen provoca aumento acentuado do pH ruminal, favorecendo sua absorção acima da capacidade de processamento hepático. Geralmente, os sintomas dessa intoxicação aparecem em menos de uma hora após a

ingestão excessiva de uréia. Os sintomas mais frequentes são a salivação abundante, os tremores e os espasmos musculares, sendo que a inquietação, a surdez, os tremores da pele, a micção e a defecação constantes, a respiração ofegante, a falta de coordenação motora, o enrijecimento das pernas e o colapso respiratório, seguido de morte, também podem ocorrer. A prevenção dos casos de intoxicação deve ser feita pela observação de regras básicas da utilização da uréia suplementar para ruminantes:

- A população microbiana deve estar adaptada para a utilização da uréia. O aumento da quantidade de NNP deve ser gradativo, de modo a favorecer uma alteração no equilíbrio entre os diversos microrganismos do rúmen, favorecendo o desenvolvimento das bactérias capazes de utilizar a amônia.
- Quanto maior a quantidade de uréia, mais parcelado deve ser seu fornecimento, para evitar a formação de altas concentrações de amônia no rúmen e melhorar o aproveitamento do N amoniacal.
- Deve ser assegurada a presença de fonte adequada de energia na forma de carboidratos fermentáveis no rúmen, a fim de favorecer a utilização da amônia pelos microrganismos.
- A quantidade máxima de uréia que pode ser fornecida e aproveitada pelo animal gira em torno de 40 g/100 kg de peso vivo. Esse dado serve apenas como orientação, uma vez que os limites dependem da quantidade de energia da dieta. Em dietas com baixa energia e em animais não adaptados, 40 g/100 kg de peso vivo pode causar intoxicação.
- Não havendo esses produtos na fazenda, aconselha-se forçar o animal a ingerir, boca abaixo, de 20 a 30 litros de água bem fria, de preferência gelada.

## **TRATAMENTO DA INTOXICAÇÃO POR URÉIA PECUÁRIA**

O tratamento, nos casos de intoxicação pela uréia, tem como objetivo reduzir o pH no ambiente ruminal e impedir a absorção excessiva da amônia liberada. No caso de ocorrer intoxicação, sugere-se administrar ao animal, por via oral, de 4 a 6 litros de solução de ácido acético ou de vinagre a 5% quando se tratar de bovinos e, de 0,5 a 1 litro para ovinos e caprinos. Dependendo da sintomatologia apresentada, esse procedimento deve ser repetido três horas após a primeira administração. Em situações em que esses produtos não estejam disponíveis, deve-se fornecer de 20 a 30 litros de água fria ou gelada para dificultar a absorção ruminal de amônia. O fator mais importante num eventual quadro de intoxicação pela uréia é o de tratar o animal doente o mais breve possível.

## **UTILIZAÇÃO DA URÉIA PECUÁRIA NA ALIMENTAÇÃO DE RUMINANTES**

### **Sal mineral com uréia pecuária**

Muitos estudos têm comprovado que a suplementação com uréia, na mistura mineral, é capaz de aumentar o consumo do pasto seco, induzindo os animais à maior ingestão de gramíneas, mesmo as bastante maduras e pouco palatáveis, possibilitando satisfazer seus requerimentos de energia para manutenção ou para pequenos ganhos de peso na época seca, como pode ser visualizado na Tabela 1 (Vilela et al., 1982; Vilela & Silvestre, 1985). Por esse motivo, quando o objetivo da

suplementação é apenas tentar manter o peso dos animais, durante o período seco, uma solução econômica e de custo/benefício comprovado é o fornecimento da uréia na mistura mineral (Lopes et al., 1998).

**TABELA 1. Avaliação do ganho em peso de bovinos suplementados ou não com uréia pecuária na mistura mineral durante período de seca.**

Forrageira principal	Categoria animal	Taxa de lotação (UA/ha)	Ganho médio diário (kg/animal/dia)	
			Sem uréia	Com uréia
Capim-colonião <sup>1</sup>	Novilha	0,5	0,100	0,316
<i>Brachiaria decumbens</i> <sup>2</sup>	Novilho	2,0	0,280	0,460
<i>Brachiaria decumbens</i> <sup>1</sup>	Novilho	1,9	0,210	0,400
<i>Brachiaria decumbens</i> <sup>1</sup>	Bezerro	1,0	0,380	0,460
Capim-colonião <sup>1</sup>	Novilho	0,5	-0,083	0,350
Capim-elefante <sup>1</sup>	Vaca	1,0	0,259	0,707

Fonte: <sup>1</sup> Vilela & Silvestre (1985), <sup>2</sup> Vilela et al. (1982).

O início da suplementação de uréia na mistura mineral deve ser gradativo (*Tabela 2*), de modo a possibilitar adaptação aos altos níveis de amônia (produto final da degradação da uréia). A mistura de sal mineralizado e uréia com fubá ou quirera de milho ou farelos de trigo ou de algodão, na proporção de 20%, propicia o aumento do consumo e concorre para evitar a aglutinação e o empedramento da mistura. Apesar de esse sistema de suplementação apresentar a ingestão da uréia regulada pelo consumo do sal, restringindo a

possibilidade de ingestão de quantidades excessivas e oferecendo boa margem de segurança contra uma possível intoxicação, deve-se ter cautela com animais em jejum ou submetidos a longo tempo de privação de sal ou de fontes de fósforo.

**TABELA 2. Esquema de adaptação para o uso da uréia pecuária com a mistura mineral.**

Semana	Mistura mineral (%)	Uréia pecuária (%)	Palatabilizante (%)
Primeira	80	10	10
Segunda	60	25	15
Terceira em diante	40	40	20

Fonte: Lopes et al. (1998).

### ***Recomendações gerais***

- É desejável a existência de bastante volumoso, mesmo que seja pasto seco.
- Os animais devem ter água em abundância e sempre disponível, pois seu consumo aumenta bastante.
- Manter a mistura sal mineral-uréia no cocho sempre à vontade dos animais.
- A mistura deve ser bem homogeneizada e caso haja "pelotas ou pedras" no sal mineral ou na uréia, deverão ser desmanchadas.
- Os cochos destinados à suplementação devem ser cobertos e providos de pequenos furos nas extremidades para evitar a retenção de água. Em nenhuma circunstância, deve-se permitir que a água fique acumulada nos cochos, a fim de prevenir eventuais casos de intoxicação.

- Fazer a mistura no momento do uso, pois a uréia é extremamente higroscópica. Caso a mistura seja adquirida no comércio, deve ser armazenada em local com menor umidade possível.
- A frequência de reposição da mistura não deve exceder a três dias, por causa do alto poder higroscópico da uréia.
- Não fornecer a mistura a animais em jejum, depauperados, famintos ou cansados.

## Misturas múltiplas

### *Mistura múltipla da seca*

Com o objetivo de corrigir, simultaneamente, as deficiências de proteína, energia e minerais e evitar as perdas de peso de bovinos, no período da seca, uma equipe multidisciplinar da Embrapa Cerrados tem conduzido, a partir de 1989, vários trabalhos de pesquisa e validação, em fazendas, que resultaram no desenvolvimento de um suplemento denominado "Mistura múltipla" (Lopes et al., 1995; Lopes et al., 1998). Essa mistura é constituída pela associação de sais minerais, uréia pecuária e fontes naturais de proteína e energia, podendo ser preparada na própria fazenda.

A mistura múltipla foi desenvolvida, inicialmente, com o objetivo de suplementar a alimentação de bezerras e bezerros desmamados, uma vez que a desmama e o período posterior são as fases mais críticas do sistema de criação de gado de corte. No Brasil Central, a desmama é feita no início da estação seca quando há uma tendência natural de os animais ficarem debilita-

dos, somando-se a isso o fato de as exigências nutricionais serem mais elevadas nessa fase. Contudo, é importante ressaltar que a mistura pode ser usada como suplementação alimentar para qualquer categoria de bovinos, na época seca, em substituição ao sal mineral, requerendo somente a existência de bastante volumoso, mesmo que seja forragem seca, tanto para o gado de corte como para o leiteiro. Em outras situações, a utilização da mistura múltipla tem permitido aumentar as taxas de fertilidade e diminuir os índices de mortalidade do rebanho. Porém, uma das grandes vantagens do uso da mistura múltipla é a de garantir a continuidade da produção sem a costumeira interrupção do ganha e perde, chamado por muitos pecuaristas de "efeito sanfona", ou seja: o boi ganha peso nas águas e o perde quase totalmente no período da seca. Vários criadores têm usado a mistura múltipla com bons resultados para caprinos, ovinos e bubalinos.

A utilização da mistura múltipla tem retorno econômico garantido. Estudos sobre a avaliação do impacto dessa tecnologia em fazendas têm permitido estimar que para cada real aplicado, nesse tipo de suplementação, podem ocorrer retornos de até cinco reais.

O consumo da mistura múltipla da seca é bastante variável, dependendo da qualidade e da oferta de pastagem, situando-se numa faixa de 200 a 300 gramas por animal/dia. A frequência de reposição da mistura múltipla nos cochos não deve exceder a três dias, já que a mistura em contato com a saliva do animal tem uma tendência a empedrar. O ganho de peso dos bovinos a pasto, suplementados com a mistura múltipla, na época da seca, tem variado de 100 a 300 gramas por cabeça/dia. É importante salientar que para obter

melhores resultados é essencial a existência de uma boa disponibilidade de pastagem.

### ***Mistura múltipla das águas***

Resultados do acompanhamento do desempenho de bovinos, mantidos em pastagens, na época das águas, recebendo apenas sal mineral, em diferentes regiões do Brasil Central, permitem concluir que, na média, os ganhos de peso ainda são relativamente baixos. Isso ocorre porque, mesmo na época das chuvas, o valor nutritivo das pastagens continua sujeito a muitas flutuações que influenciam o ganho de peso dos animais. Uma das alternativas para aumentar esses ganhos consiste em suplementar os animais com uma mistura múltipla formulada especialmente para a época chuvosa. Diante disso, desde a estação chuvosa de 1996/1997, a Embrapa Cerrados conduziu várias ações de pesquisa, em propriedades rurais, que permitiram desenvolver uma mistura múltipla para as águas. Essa mistura tem apresentado resultados bastante promissores (Lopes et al., 1998). Todavia, é preciso enfatizar que pastagem farta, de boa qualidade e bem manejada é um pré-requisito essencial para que o produtor obtenha bons resultados com essa tecnologia.

A diferença principal entre a mistura múltipla da seca e a das águas, também chamada comercialmente de "sal energético", reside no fato de que na maior parte da estação chuvosa, o teor de proteína das forrageiras geralmente pode ser considerado satisfatório. Existem algumas evidências na literatura científica, indicando que uma suplementação adicional de energia poderia ser útil para aproveitar melhor essa proteína

proveniente do capim, no rúmen, potencializando a síntese protéica. Além disso, a inclusão de uma fonte de energia como o milho propiciaria aumento do consumo da mistura e, em conseqüência, levaria ao aumento do consumo de fósforo, elemento fundamental para maximizar a transformação da proteína e da energia do capim em carne e osso, isto é, fazer o animal crescer e ganhar mais peso. A suplementação com a mistura múltipla das águas tem propiciado ganhos médios diários de peso, por cabeça, em torno de um quilograma, para um consumo que varia de 160 a 250 gramas/cabeça/dia, com retorno econômico garantido.

### ***Fórmulas de mistura múltipla***

A composição das fórmulas da mistura múltipla para a época da seca e das águas, desenvolvidas pela Embrapa Cerrados, é mostrada na Tabela 3.

**TABELA 3. Composição das misturas múltiplas desenvolvidas pela Embrapa Cerrados.**

<b>Ingredientes</b>	<b>Época das secas Quantidade</b>	<b>Época das águas Quantidade</b>
Milho desintegrado (quirera grossa)	27,0 kg	52,0 Kg
Farelo de algodão	15,0 kg	-
Fonte de fósforo	16,0 kg	16,0 kg
Uréia pecuária	10,0 kg	5,0 kg
Enxofre em pó	1,3 kg	1,3 kg
Sulfato de zinco	600 g	600 g
Sulfato de cobre	80 g	80 g
Sulfato de cobalto	20 g	20 g
Sal comum	30,0 kg	25,0 kg
<b>Total</b>	<b>100,0 kg</b>	<b>100,0 kg</b>

Fonte: Lopes et al. (1998).

Resultados experimentais mostraram que alguns ingredientes que compõem essa mistura podem ser substituídos sem afetar o ganho de peso do animal. É muito importante destacar que a substituição de qualquer ingrediente da fórmula deve ser efetuada nas mesmas proporções. Isso só é possível porque a mistura múltipla não é propriamente uma ração balanceada como, por exemplo, um concentrado formulado para vacas de leite. Na realidade, a principal função da mistura múltipla é a de melhorar a nutrição dos microrganismos que existem no rúmen, resultando no aumento do consumo e no melhor aproveitamento dos nutrientes, contidos nas forrageiras.

O milho pode ser substituído por outras fontes de energia, como por exemplo, sorgo, milho, raspa de mandioca ou farelo de arroz. A função da fonte de energia nessa mistura é potencializar a formação de proteína pelas bactérias do rúmen, estimulando a síntese geral dessa proteína pelo animal. Entre os fatores que afetam a utilização da uréia, o mais importante é o fornecimento de energia. Uma proporção adequada de energia, na forma de carboidratos, maximiza a utilização da uréia que, por sua vez, aumenta a digestibilidade da fibra da dieta (pelo aumento da população de microrganismos ruminais). Dessa forma, a utilização da uréia na presença de energia favorece a síntese de proteína, aumenta a degradabilidade da fibra e, conseqüentemente, aumenta a taxa de passagem dos alimentos, o que significa maior consumo de matéria seca, porque o rúmen se esvazia mais rápido.

Como fonte de fósforo, tanto pode ser usado o fosfato bicálcico ou uma farinha de ossos de boa qualidade. Pesquisas da Embrapa Cerrados comprovaram

que o superfosfato triplo também pode ser usado como fonte de fósforo, com excelentes resultados, propiciando uma significativa redução dos custos finais da mistura (Lopes et al., 1998).

O enxofre em pó pode ser substituído com resultados equivalentes pelo sulfato de amônio. É importante salientar que o uso da uréia pecuária, na alimentação de ruminantes, requer atenção especial em relação às exigências de minerais, particularmente do enxofre.

O farelo de algodão pode ser substituído por outra fonte de proteína natural, como por exemplo, o farelo de soja ou a soja-grão torrada. A inclusão de uma fonte de proteína natural, na mistura, melhora a qualidade da proteína da ração.

A inclusão de uma porcentagem relativamente alta de sal branco, na mistura, tem a finalidade de manter a ingestão da uréia abaixo dos níveis tóxicos para o animal, limitando o consumo e reduzindo os custos da suplementação. Convém salientar que até o momento não foi observado nenhum caso de toxicidade de uréia decorrente do uso de mistura múltipla.

A exemplo de outros suplementos que contêm uréia pecuária, é recomendável a utilização de cochos cobertos.

O consumo é bastante variável, dependendo da qualidade e da oferta de pastagem, situando-se numa faixa de 200 a 300 gramas por animal/dia. A frequência de reposição da mistura múltipla, nos cochos, não deve exceder a três dias, já que a mistura, em contato com a saliva do animal, tem uma tendência a empedrar.

É importante salientar que para obter melhores resultados é essencial a existência de uma boa disponibilidade de pastagem.

A análise econômica que tem sido efetuada em todos os estudos de mistura múltipla, conduzidos até o momento, para avaliar o impacto dessa tecnologia, em sistemas reais de produção, tem permitido estimar que para cada real aplicado nesse tipo de suplementação podem ocorrer retornos de até cinco reais.

### **Cana-de-açúcar com uréia pecuária**

O período de maturação e de colheita da cana-de-açúcar ocorre, justamente, no auge da estação seca quando as pastagens estão mais escassas. Trata-se de uma cultura perene, de fácil implantação que exige, relativamente, pouco trato, de baixo custo de produção e que pode ser cortada a cada 12 meses. Além disso, a cana-de-açúcar caracteriza-se por seu grande potencial de produção, alcançando, em alguns locais, até 120 toneladas por hectare/ano.

Embora pobre em proteína, a cana contém muita energia e é bastante palatável para ruminantes, sendo bem consumida pelos animais, mesmo quando adicionada à uréia. Ao contrário dos capins, quase não perde seu valor nutritivo na época da seca e caso não seja utilizada, em determinado ano, pode ser mantida no campo e usada no ano seguinte.

Na verdade, a expressão cana + uréia refere-se à mistura cana-de-açúcar + uréia pecuária + uma fonte de enxofre, normalmente o sulfato de amônio. Participante da mistura como fornecedor de enxofre, elemento indispensável para a síntese de proteínas microbianas no rúmen, o sulfato de amônio possui 24% de enxofre e é excelente fonte desse elemento.

### ***Preparação e utilização da cana-de-açúcar com a uréia pecuária***

- A cana-de-açúcar pode ser cortada para, no máximo, dois dias de consumo e só deve ser picada momentos antes de ser fornecida aos animais.
- Se possível, as folhas secas da cana-de-açúcar devem ser retiradas antes do corte.

#### Mistura da uréia pecuária com a fonte de enxofre

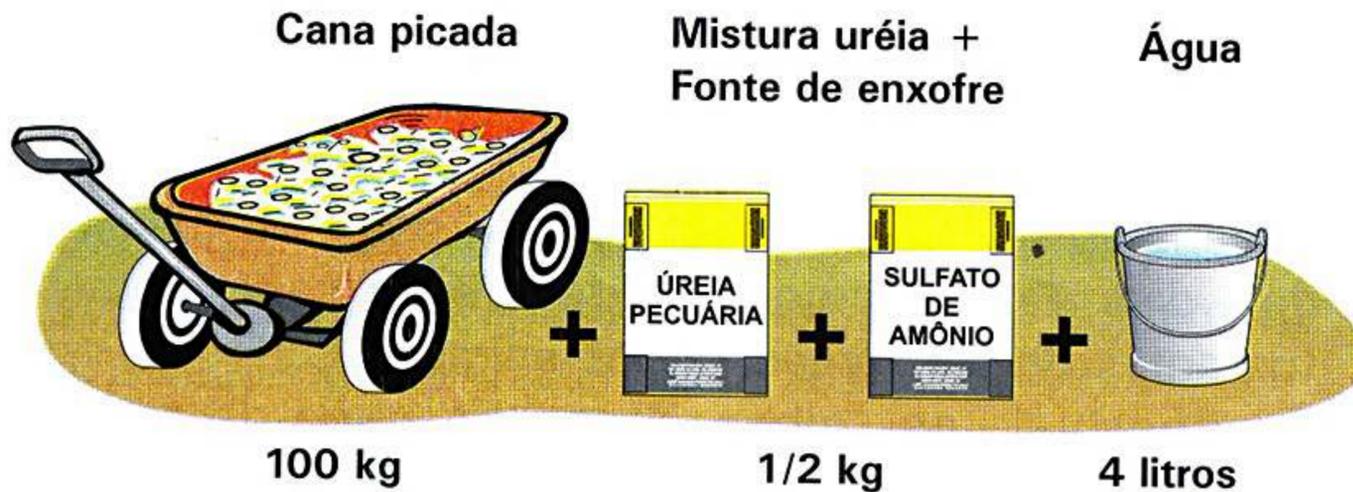
- Misturar nove partes da uréia com uma parte de sulfato de amônio.

A mistura deve ser preparada em local cimentado, onde se despejam a uréia e o sulfato de amônio, formando um monte. A seguir, com uma pá ou enxada, mistura-se bem o material que compõe o monte, ensacando-o e guardando-o, em seguida, em local seco, fora do alcance dos animais.

#### Fornecimento da mistura cana-de-açúcar + uréia pecuária para os animais

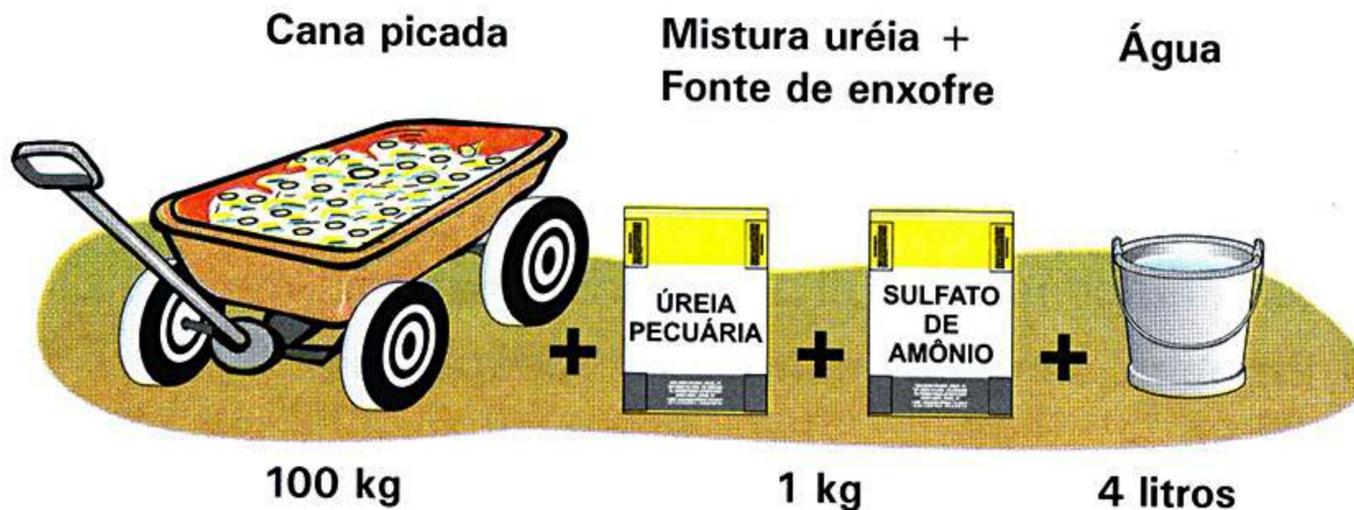
- **Primeira semana** (período de adaptação)

Usar 0,5% da mistura uréia pecuária + fonte de enxofre na cana-de-açúcar. **Exemplo:** Para cada 100 quilos de cana picada, adicionar 500 gramas da mistura uréia pecuária + fonte de enxofre (450 gramas de uréia e 50 gramas de sulfato de amônio). Diluir a mistura em quatro litros de água.



### Segunda semana (período de rotina)

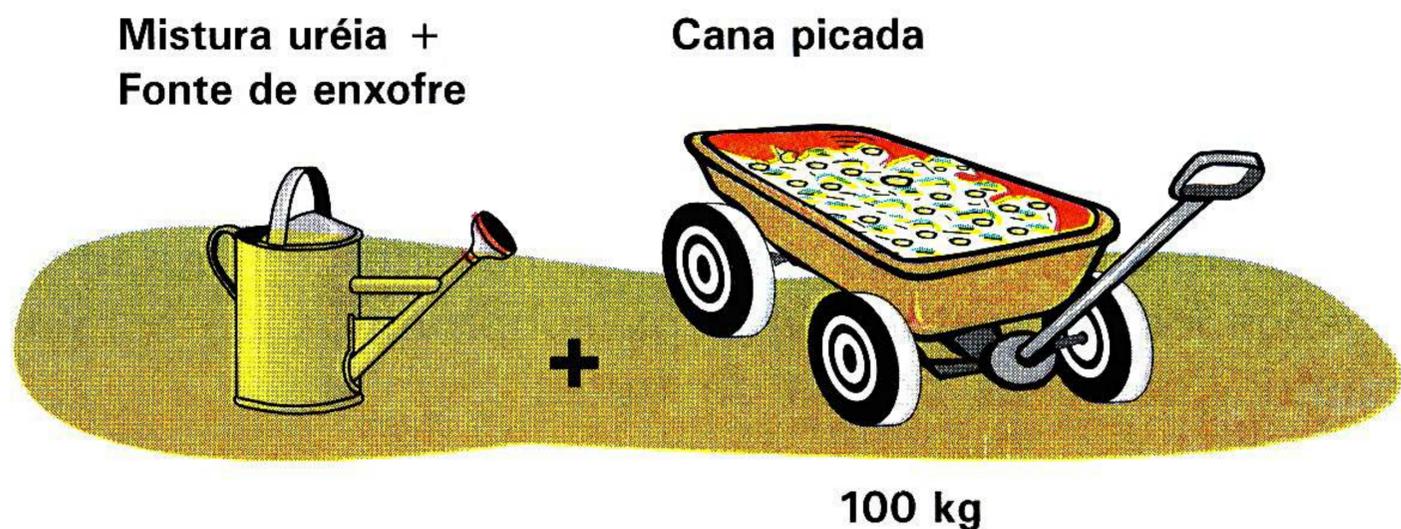
Usar 1% da mistura uréia pecuária + fonte de enxofre na cana-de-açúcar. **Exemplo:** Para cada 100 quilos de cana picada, adicionar 1 quilo da mistura uréia pecuária + fonte de enxofre (900 gramas de uréia e 100 gramas de sulfato de amônio). Diluir a mistura em quatro litros de água.



### Recomendações gerais de uso

- Não fornecer à vontade cana-de-açúcar + uréia a animais em jejum.

- Manter a mistura mineral de boa qualidade à disposição dos animais.
- Permitir livre acesso dos animais à água.
- Utilizar cochos bem dimensionados.
- Preferencialmente, adicionar a solução de uréia pecuária + fonte de enxofre ao volumoso, com regador.
- Perfurar os cochos descobertos, para escoamento da água da chuva.
- Descartar as sobras da mistura preparada e consumida no dia anterior.
- Em caso de ataque de abelhas, fazer o fornecimento da cana-de-açúcar + uréia ao entardecer.
- Caso o animal deixe de receber a mistura cana-de-açúcar + uréia por dois dias consecutivos, o trabalho de adaptação deverá ser reiniciado.



### Capim de corte com uréia pecuária

Ao se utilizar capim de corte, deve-se empregar a metade da dose de uréia recomendada para a adição na cana-de-açúcar. Entretanto, ao usar o capim de corte com cana-de-açúcar, devem ser consideradas as indicações do Tabela 4.

**TABELA 4. Percentagens sugeridas de mistura de capins de corte e cana-de-açúcar com uréia pecuária.**

Capim picado (%)	Cana-de-açúcar (%)	Uréia pecuária (%)	
		Adaptação	Rotina
0	100	0,50	1,0
25	75	0,50	1,0
50	50	0,35	0,7
15	25	0,25	0,5
100	0	0,25	0,5

### **Volumosos de baixa qualidade com uréia pecuária**

O aproveitamento dos resíduos e dos subprodutos agroindustriais, na alimentação animal, num contexto de viabilidade econômica e disponibilidade é capaz de contribuir para atender às exigências nutricionais (Lima et al., 1998). Entre os resíduos que enquadram nessa condição, estão as palhadas de diversas culturas, fenos de gramíneas colhidos em estádios avançados de maturação e os subprodutos da agroindústria, como as polpas de frutas.

#### ***Utilização da uréia pecuária com volumosos de baixa qualidade***

- O volumoso deve ser totalmente picado.
- Observar um período de adaptação, iniciando com o fornecimento de 5% da mistura uréia pecuária + fonte de enxofre no volumoso, aumentando a proporção dessa suplementação para 1% na segunda semana.

- Para volumosos com mais de 30% de umidade, recomenda-se não ultrapassar a proporção correspondente a 5% (0,5 quilo de uréia pecuária + fonte de enxofre para cada 100 quilos de volumoso).
- Quando os volumosos estiverem bem secos, o nível da mistura uréia pecuária + fonte de enxofre pode chegar ao limite máximo de 1%.
- Adicionar a solução ao volumoso de preferência com regador.
- Evitar o acúmulo da mistura uréia pecuária + fonte de enxofre no fundo do cocho.
- As sobras não devem ser utilizadas no dia seguinte ao do preparo.
- Observar o período da adaptação do animal à uréia pecuária. Caso o animal deixe de recebê-la por dois dias, o trabalho de adaptação deve ser reiniciado.
- Não fornecer mistura de volumosos de baixa qualidade com uréia a animais fracos, em jejum ou famintos.

### **Silagem com uréia pecuária**

O milho, por conter altos teores de carboidratos solúveis e apresentar boa produção de matéria seca, é uma das forrageiras mais utilizadas para a produção de silagens. Entretanto, o baixo valor em proteína bruta pode ser fator limitante do seu consumo e da sua digestibilidade (Gonçalves et al., 1998). Contudo, por ser uma excelente fonte de energia têm-se adicionado a uréia ao milho, por ocasião da ensilagem, como forma de elevar seu valor protéico. O uso de 0,5% de uréia, como aditivo na silagem de milho, foi capaz de

aumentar seu teor de proteína bruta em cerca de 50% em trabalho de Rojas et al. (1880); elevar de 5,0 para 8,3 em estudo de Vilela et al. (1986); e praticamente dobrar esse conteúdo em avaliação de Gonçalves et al. (1998). Também na ensilagem do sorgo, a uréia tem sido adicionada com o objetivo principal de aumentar a percentagem de proteína bruta, apesar de sua aplicação ter promovido melhor estabilização da massa ensilada após abertura, na silagem de milho (Vilela et al., 1986) e de capim-elefante (Vilela, 1989), além de ter sido capaz de estimular a fermentação láctica em estudo de Gomide et al. (1974). Outro ponto positivo dessa adição é possibilitar que a ingestão da uréia se processe, gradualmente, ao longo do dia, reduzindo os riscos de intoxicação.

O estágio de maturação é ponto fundamental para a melhor eficiência do tratamento com uréia, sendo que o teor de matéria seca ideal para sua recomendação como aditivo nas silagens de milho e de sorgo varia de 30% a 33%, não devendo ultrapassar 38% a 40% (Harris, 1984). No entanto, experimentos conduzidos na Embrapa Gado de Leite com silagens de capim-elefante, adicionadas à uréia, indicaram que o teor de matéria seca do capim deve situar-se próximo ou acima de 43%, em razão da maior atividade da urease em teores de matéria seca mais reduzidos. Essa maior atividade da urease está relacionada à extensa degradação da uréia com liberação de amônia em quantidade suficiente para inibir o consumo e reduzir a eficiência na utilização do nitrogênio pelos ruminantes. Desta forma, para que a uréia seja adicionada ao capim-elefante, durante sua ensilagem, aconselha-se proceder ao pré-murchamento do capim.

### ***Recomendações para adição da uréia pecuária durante a ensilagem***

- A uréia a ser adicionada durante a ensilagem é 0,5% da matéria natural da forragem. Quantidades superiores são responsáveis pelo aparecimento de cheiro da amônia, provocando recusa da silagem.
- A distribuição pode ser feita a lanço, intercalando camadas de forragem e de uréia em toda a extensão do silo, proporcionando uniformidade do conteúdo.

A uréia pode também ser adicionada à silagem no ato do seu fornecimento aos animais. Nesse procedimento, recomenda-se diluí-la em água para permitir sua distribuição uniforme sobre a silagem. Esse sistema de utilização da uréia requer um período de adaptação ao seu consumo. Na primeira semana, deve-se utilizar 250 gramas da mistura de uréia + fonte de enxofre para cada 100 quilos de silagem. A partir da segunda semana, pode-se utilizar 500 gramas da mistura uréia + fonte de enxofre em cada 100 quilos de silagem.

### **Concentrados com uréia pecuária**

O emprego da uréia, em alimentos concentrados, permite economizar insumos sem comprometer a produtividade dos animais, sendo uma forma amplamente utilizada, com o objetivo de reduzir custos nesse tipo de alimento (Vilela & Silvestre, 1985), tendo sido demonstrado que a substituição criteriosa de concentrados protéicos pela uréia não altera a digestibilidade de componentes não protéicos da ração (Silva, 1984). Segundo Campos & Rodrigues (1984), os teores máximos de inclusão da uréia em alimentos concentrados devem ser

limitados: de 1% a 2%. Algumas sugestões de misturas concentradas, utilizando uréia, propostas por Dayrell & Campos (s.d.) são mostradas na Tabela 5.

**TABELA 5. Sugestões de concentrados, utilizando uréia pecuária.**

	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10
<b>Ingredientes (%)</b>										
Milho, fubá	-	-	84,5	74,5	79,0	50,0	85,0	80,0	65,0	75,0
MDPS*	-	78,0	-	-	-	-	-	-	-	-
Soja, farelo	23,0	19,0	10,0	8,0	-	-	10,0	-	-	8,0
Algodão, farelo	-	-	-	-	15,0	10,0	-	15,0	10,0	-
Trigo, farelo	-	-	-	12,0	-	35,0	-	-	20,0	12,0
Mandioca	72,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Uréia</b>	<b>2,0</b>	<b>1,0</b>	<b>2,0</b>							
Calcário calcítico	2,0	1,0	1,0	1,5	1,5	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
Fosfato bicálcico	-	-	1,0	0,5	1,0	-	-	-	-	-
Minerais	1,0	1,0	1,5	1,5	1,5	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
<b>Resultados (%)</b>										
Proteína bruta (PB)	20,0	18,0	19,2	19,1	18,4	19,2	19,7	18,6	18,6	19,5
Energia (NDT)	75,8	70,0	75,2	73,9	73,0	73,0	79,0	77,0	74,9	77,3
Cálcio (Ca)	1,20	0,60	0,92	1,00	1,07	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Fósforo (P)	0,33	0,40	0,62	0,60	0,64	0,80	0,36	0,45	0,56	0,45

\* MDPS = milho desintegrado com palha e sabugo.

Fonte: Dayrell & Campos (s.d.)

### **Informação complementar**

A adição de 1% de uréia pecuária no concentrado é capaz de elevar seu teor de proteína bruta em, aproxi-

madamente, 2,6% a 2,8%, dependendo do conteúdo de nitrogênio da uréia (Tabela 6).

**TABELA 6. Variação do teor de proteína bruta de alimentos concentrados com adição crescente de uréia pecuária.**

Teor de uréia - %	Milho moído	Sorgo moído	Farelo de trigo	Farelo de arroz	Raspa de mandioca
	Teor de proteína - %				
0	8,0	9,0	14,0	12,0	3,0
1	10,8	11,8	16,8	14,8	5,8
2	13,6	14,6	19,6	17,6	8,6

### CONSIDERAÇÕES FINAIS

- A uréia pecuária é uma alternativa viável aos suplementos protéicos, como forma de redução de custos na exploração de ruminantes para produção de leite e de carne.
- Visando a maiores índices de produção, a suplementação deve ser acompanhada por alguma fonte de proteína verdadeira.
- Por ser altamente solúvel no ambiente ruminal, o fornecimento da uréia pecuária deve ser acompanhado de uma fonte de carboidratos de fermentação rápida, visando a otimizar a síntese protéica microbiana.
- Para animais, recebendo uréia pecuária, é também necessária a suplementação com enxofre, para propiciar a síntese dos aminoácidos sulfurados.

- Levando em consideração o peso do animal, o fornecimento de uréia pecuária não deve ultrapassar 40 gramas para cada 100 quilos de peso vivo.
- A fim de evitar grandes variações na concentração de amônia no conteúdo ruminal, o fornecimento da uréia pecuária deve ser fracionado ao longo do dia.
- A adaptação à ingestão da uréia, pelo fornecimento de quantidades gradativamente crescentes, é condição fundamental para evitar a intoxicação.
- O fornecimento de uréia pecuária a ruminantes de pequeno porte (caprinos e ovinos) segue as mesmas recomendações básicas aos bovinos.

#### **RECOMENDAÇÕES TÉCNICAS PARA A UTILIZAÇÃO DA URÉIA PECUÁRIA NA ALIMENTAÇÃO ANIMAL**

**RESUMO** – São apresentadas algumas recomendações técnicas para a utilização correta da uréia na alimentação animal. Aspectos ligados ao metabolismo da uréia nos ruminantes e os principais fatores que afetam a sua utilização no rúmen são também abordados. As principais diferenças entre a uréia fertilizante e a uréia pecuária, fabricadas no Brasil são também discutidas.

Palavras-chave: uréia, uréia pecuária, uréia fertilizante, suplementação animal, ruminantes.

#### **TECHNICAL RECOMMENDATIONS FOR UREA UTILIZATION IN LIVESTOCK FEEDING**

**ABSTRACT** – Specific recommendations on the proper use the different methods and systems by urea can be used in livestock feeding, under brazilian conditions, are presented in this paper. Peculiar differences between fertilizer urea and urea for animal feeding produced in Brazil are also discussed. Several aspects related to urea metabolism, factors which affect its utilization and urea toxicity hazards to ruminants are also presented.

Key words: urea, livestock feeding, ruminants, Brazil.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CAMPOS, O.F.; RODRIGUES, A.A. Uréia para bovinos em crescimento. In: SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO DE BOVINOS, 2., 1984, Piracicaba, SP. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1984. p.142-173.
- DAYRELL, M.S., CAMPOS, O.F. Opções de concentrados para vacas em lactação. In: ORIENTAÇÕES técnicas para o produtor de leite. Coronel Pacheco: EMBRAPA-CNPGL. [s.d.].
- GOMIDE, J.A.; ASSIS, F.N.; NASCIMENTO JÚNIOR, D. Efeito da adição de uréia e do tempo de fermentação sobre as características da silagem de sorgo (*Sorghum vulgare*). **Revista Ceres**, Viçosa, v.21, n.117, p.358-365, 1974.
- GONÇALVES, L.C.; BORGES, A.L.C.C.; RODRIGUEZ, N.M.; PIZARRO, E.A. Valor nutritivo da silagem de milho adicionada de uréia e carbonato de cálcio e do rolão de milho. I - Consumo e digestibilidade aparente da matéria seca e da proteína bruta e balanço de nitrogênio. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v.50, n.3, p.309-315, 1998.
- HARRIS, J. Non protein nitrogen supplementation and additives. In: SILAGE MANAGEMENT IN QUEENSLAND, 1984, Brisbane. **Anais...** Brisbane: Queensland of Primary Industries, 1984. p.97-102.
- KLOFFENSTEIN, T. Needs for escape protein of grazing cattle. **Animal Feed Science**, v.60, p.191-199. 1996.
- LIMA, A.B. de; PIMENTA FILHO, E.C.; DIAS, J.Q.; SANTOS, E.M. dos; PERONICO, A.S.; MEDEIROS,

- E.Q. de; LOPES, W.B. Efeito da hidrólise do bagaço de cana com óxido de cálcio com diferentes tempos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35., 1998, Botucatu, SP. **Anais...** Botucatu: SBZ, 1998. p.197-199.
- LOPES, H.O.S. **Suplementação de baixo custo para bovinos: mineral e alimentar.** Brasília: EMBRAPA-SPI, 1998. 107p. Colaboração de E.A. PEREIRA, I.J. NUNES, F.M.O. BORGES, W.V. SOARES, PEREIRA, G.
- LOPES, H.O.S.; PEREIRA, E.A.; SOARES, W.V.; PEREIRA, G. **Mistura múltipla: uma alternativa de baixo custo para suplementar o gado na seca.** Planaltina. EMBRAPA-CPAC, 1995. 5p. (EMBRAPA-CPAC. Comunicado Técnico, 69).
- ROJAS, S.A.S.; RODRIGUEZ, N.M.; PIZARRO, E.A. Efeito da uréia e do carbonato de cálcio na fermentação da silagem de milho. **Arquivos da Escola de Veterinária da UFMG**, Belo Horizonte, v.32, n.3, p.407-414, 1980.
- VILELA, D. Aditivos para silagens de plantas de clima tropical. In: SIMPÓSIO SOBRE ADITIVOS NA PRODUÇÃO DE RUMINANTES E NÃO RUMINANTES, 1., 1998, Botucatu, SP. **Anais...** Botucatu: SBZ, 1998. p.73-108. Simpósio paralelo a 35ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia.
- VILELA, D. **Avaliação nutricional da silagem de capim-elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum) submetido a emurchecimento e adição de uréia na ensilagem.** Viçosa: UFV, 1989. 186p. Tese Doutorado.
- VILELA, D., MELLO, R.P., VILLAÇA, H.A.; CRUZ, G.M. da; MOREIRA, H.A. Efeito da cama de aviário e

da uréia na ensilagem do milho sobre o desempenho de vacas em lactação. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.15, n.1, p.57-68, 1986.

VILELA, H., DEMTCHENKO, A., VILELA, D., CARNEIRO, A.M. Efeito da adição de uréia à mistura mineral sobre o ganho em peso de novilhos mestiços (Holandês-Zebu) em pastejo, durante o período seco. **Arquivos da Escola de Veterinária da UFMG**, Belo Horizonte, v.34, n.1, p.141-145, 1982.

VILELA, H.; SILVESTRE, J.R.A.S. **Uréia**: informe técnico. Brasília: EMBRATER/EMATER-MG, 1985. 57p.