

figura 10 mostra carcaças com a mesma classificação e portanto, equivalentes, mas provenientes de animais com a idade muito diferente, ou seja, a carcaça A de animal de 6 dentes (30 a 36 meses) e a carcaça B de animal de 0 dente (12 meses) como é bem caracterizado pela coloração mais amarelada do animal velho.



Figura 10. Carcaças submetidas à mesma classificação pelo frigorífico provenientes de animais de idades diferentes (0 dente - 12 meses, carcaça A e 6 dentes - 30 a 36 meses, carcaça B)

E é sobejamente conhecido ser a idade a ferramenta principal para caracterizar a maciez da carne e aceitabilidade pelo consumidor.

Com a adoção de critério de classificação para diferentes sistemas o consumidor poderia escolher a carne preferida, proveniente do sistema de produção desejado, seja pela idade, seja pela quantidade de gordura ou marmorização, etc..

Além do mais, poderia por ponto final sobre a discussão que se abre em torno da validade da utilização dos cruzamentos industriais, do aproveitamento das raças continentais ou inglesas ou zebuínas, de animais inteiros ou castrados de machos ou fêmeas, entre outras, pois cada tipo, poderia encaixar num determinado sistema de produção sem, contudo, prejudicar o padrão de qualidade a ser escolhido por quem paga e consome a carne.

UTILIZAÇÃO DE NITROGÊNIO NÃO PROTÉICO EM DIETAS DE RUMINANTES

ARMANDO DE ANDRADE RODRIGUES

Eng. Agrônomo, Dr. em Zootecnia
Pesquisador da Embrapa Pecuária Sudeste
Caixa Postal 339, CEP 13560-970 São Carlos-SP
Email: armando@cnppe.embrapa.br

1. Introdução

Há mais de um século foi verificado na Alemanha que os ruminantes podem converter nitrogênio não protéico em proteína (NRC, 1976). Dentre as diversas fontes de nitrogênio não protéico (NNP), a uréia tem sido a mais utilizada na dieta de ruminantes. Após esse fato, durante os sessenta anos seguintes, este assunto foi intensivamente pesquisado por nutricionistas da Alemanha. Nos Estados Unidos os estudos começaram em Wisconsin, sendo um dos primeiros trabalhos publicados por Hart et al (1939) sobre o uso da uréia por novilhas em crescimento. Este trabalho foi o precursor de uma série de experimentos que tinha como objetivo comum o estudo de aspectos metabólicos sobre a utilização de nitrogênio não protéico por ruminantes. Outro passo marcante sobre a utilização de NNP foi conduzido por Loosli et al. (1949), que demonstrou que a uréia poderia servir como única fonte de nitrogênio para ruminantes. No Brasil, os primeiros trabalhos de pesquisa sobre o uso da uréia foram realizados com bovinos em confinamento e foram publicados a partir de 1970, embora desde os primeiros anos da década de 1960 José Resende Peres tenha adotado em sua fazenda Brasília, localizada em São Pedro dos Ferros-MG, a mistura melaço-uréia (na proporção 9:1), para suplementar o rebanho bovino que recebia palha e sabugo de milho como volumoso básico, de modo semelhante ao adotado pelos irmãos Garst de Iowa-USA, há mais de quatro décadas antes de ter sido utilizado aqui pela primeira vez.

2. Características da uréia

A uréia é um composto nitrogenado não protéico, produzido sinteticamente pela condensação do ar atmosférico (21% de oxigênio e 79% de nitrogênio), com o gás metano (CH_4). A uréia comercial produzida no Brasil contém 45% de nitrogênio, equivalendo a 281% de proteína bruta. O conteúdo de nitrogênio da uréia produzida em outros países varia de 42% até 46,7% de nitrogênio, equivalendo de 262% até 292% de proteína bruta.

A uréia não fornece energia e nem minerais aos ruminantes. A sua composição química é dada pela fórmula $\text{NH}_2\text{-CO- NH}_2$.

3. Mecanismo da utilização de nitrogênio não protéico-uréia

A amônia é o composto principal para a síntese de proteína no rúmen, podendo-se originar de proteína e de fonte de NNP da dieta, ou da uréia contida no sangue e reciclada para o rúmen através da saliva ou do próprio epitélio. É importante lembrar que a maioria das espécies de bactérias digestoras de celulose são dependentes do nível de amônia no rúmen.

A uréia alimentar, assim que atinge o rúmen do bovino, é convertida em amônia pela ação da urease microbiana no rúmen. Havendo energia disponível, a amônia então produzida é utilizada pelos microrganismos do rúmen para a sua multiplicação. Arrastados pelos alimentos, os microrganismos passam do rúmen para o abomaso, onde são digeridos, produzindo os aminoácidos que serão posteriormente absorvidos no intestino delgado e utilizados pelo animal na síntese de tecido corporal e produção de leite.

A síntese de proteína microbiana depende de vários fatores, entre eles da disponibilidade de energia fermentescível e do nível de amônia no rúmen. Por outro lado nem toda a proteína que entra no rúmen é degradada em amônia. O diagrama da Figura 1, adaptada de Satter e Roffler (1975), estima que de 20 a 60% da proteína alimentar passa pelo rúmen sem se degradar, mas essa porcentagem varia com a fonte protéica que está sendo utilizada, bem como com o tipo da dieta.

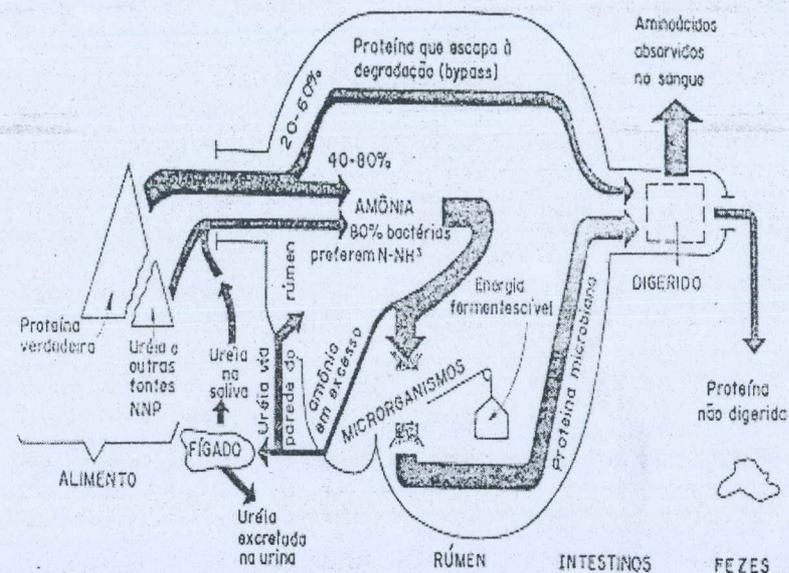


Figura 1 Síntese de proteína no rúmen, adaptada de Satter e Roffler (1975)

4. Razão para inclusão de nitrogênio não protéico-uréia na dieta de ruminantes

As forragens tropicais são alimentos geralmente caracterizados pelo alto teor de fibra e baixos teores de nitrogênio e/ou proteína, tornando-se necessário suplementar estes nutrientes para que os bovinos tenham desempenho adequado.

Os farelos de soja e de algodão são, em nossas condições, os principais suplementos protéicos utilizados para os ruminantes. No entanto, os farelos protéicos são normalmente os componentes mais caros da dieta de bovinos, devendo merecer atenção especial, em razão do custo sempre mais elevado que o custo dos demais ingredientes.

A utilização de compostos nitrogenados não protéicos, tal como a uréia, representa uma alternativa para atender parte das exigências de proteína dos bovinos, ao mesmo tempo em que reduz os custos da suplementação protéica.

Além de ser a principal fonte de nitrogênio para a síntese de proteína microbiana e reduzir os custos existem outras razões para inclusão de uréia na dieta de bovinos ou seja: criar uma ação tamponante no rúmen, de modo a manter o pH

numa faixa mais adequada para a digestão da celulose; alterar o hábito alimentar no sentido de refeições mais freqüentes, resultando em incremento na eficiência energética da dieta (Huber, 1984).

5. Efeito das fontes naturais de NNP da dieta no cálculo da uréia a ser adicionada

É importante lembrar que os compostos nitrogenados não protéicos são constituintes normais dos fluidos biológicos dos ruminantes. No passado, a quantidade de nitrogênio nas dietas de ruminantes era calculada com base somente na uréia adicionada. Hoje se sabe que vários alimentos naturais contribuem com quantidades apreciáveis de NNP e, portanto essas fontes devem ser consideradas no cálculo da quantidade total presente na dieta. Além desses aspectos, existem proteínas naturais de fácil degradação, que liberam amônia de forma rápida no rúmen.

6. Condições para que uma dieta seja beneficiada pela adição de uréia

Para que uma dieta seja beneficiada pela adição de uréia, ela deve ser deficiente em proteína degradável no rúmen ou 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, grãos, etc.; (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 eficiência da utilização de uréia será maior em dietas com baixo nível de nitrogênio e que contenham altos níveis de energia, minerais e outros componentes que aumentam a atividade microbiana (Campos e Rodrigues, 1985). A exigência em nitrogênio das bactérias ruminais é atendida 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) sugerem que existe estreita dependência entre o uso da uréia e o conteúdo de energia da dieta. Por este motivo, as recomendações para a utilização da uréia 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 isto é que as rações contendo grandes quantidades de milho são mais adequadas para a utilização eficiente 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 quantidade de minerais disponíveis 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 aumenta durante um certo período, a partir do início do fornecimento, até que um platô seja atingido. Este período de aumento na eficiência de utilização é chamado de período de adaptação. Assim, a inclusão de uréia tem que ser processada gradualmente, passando por um período de adaptação de duas a três semanas (NRC, 1976 e 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 esta 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 é inferior a 10%.

Os microrganismos ruminais requerem um suprimento balanceado entre energia e proteína, para que a síntese de proteína microbiana seja otimizada. Consumo excessivo de proteína sem quantidade adequada de energia resulta em perda de nitrogênio na excreta (Noller et al. 1997). O nível de proteína degradável no rúmen deve ser de aproximadamente 13% do NDT (NRC, 1996). Isto equivale a uma relação NDT:PB próxima de sete. Dessa forma, o potencial para melhora no desempenho animal, através do fornecimento de suplementos ricos em proteína, é maior quando a relação NDT:PB da forragem é superior a sete, limitando a atividade dos microrganismos ruminais (Kunkle, 1998).

7. Fornecimento de uréia de acordo com a disponibilidade e qualidade dos volumosos

A disponibilidade de forragem, 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 vir a aumentar a taxa de digestão, mas não aumentará a taxa de passagem suficientemente para aumentar o consumo de forragem (Siebert & Hunter 1982). A Tabela 1 mostra a resposta esperada em ganho de peso à suplementação com uréia de acordo com a disponibilidade e qualidade da forragem.

Tabela 1 - Ganho de peso devido á suplementação com uréia de acordo com a disponibilidade e 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	0	+	+	0	0

0 Nenhuma

+ Pequena

++ Média

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 as necessidades de nitrogênio degradável no rúmen para síntese de proteína microbiana podem ser totalmente supridas com nitrogênio não protéico (uréia). Por outro lado, eles citam ainda que a disponibilidade de energia pode ser um fator limitante para esta síntese em dietas com forragem de baixa qualidade. Kempton et al. (1977) indicaram que, pelo menos, parte da resposta à proteína pode ser atribuída ao suprimento de aminoácidos glucogênicos, os quais podem auxiliar satisfazendo as necessidades de glicose.

A resposta em ganho de peso de animais, recebendo um volumoso de baixa qualidade, suplementado com uréia ou uréia e farelo de algodão, é mostrada na Tabela 2. Estes 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, a nível de rúmen, para se obter melhores ganhos de pesos.

Tabela 2 - Respostas à suplementação com uréia ou uréia + farelo de algodão no ganho de peso.

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

Fontes: ¹ Sriskandarajah e Kellaway (1982)² Pacheco et al. (1969).

A tentativa de equilibrar os nutrientes oferecidos contribui para manutenção de padrão de fermentação uniforme, parâmetros ruminais (amônia, pH) constantes, ensejando maior eficiência microbiana, maior disponibilidade de substratos energéticos (ácidos graxos voláteis) e de proteína microbiana. Assim, cuidados são necessários para assegurar que nitrogênio, proteína, minerais etc, não se tornem fatores limitando a população microbiana e taxa de digestão de parede celular (Paulino et al. 2001).

8. Adição de uréia durante a ensilagem

8.1 Adição de uréia na ensilagem de milho e sorgo

As silagens de milho e sorgo são boas fontes de energia para bovinos, porém apresentam baixo teor de proteína. Assim, para aumentar o teor protéico das silagens têm sido adicionado fontes de nitrogênio, principalmente uréia, durante a ensilagem. Os resultados foram satisfatórios quanto à fermentação láctica e quanto à produção de carne. As silagens tornaram-se largamente utilizadas como agentes incorporadores de nitrogênio não protéico em dietas para ruminantes porque o seu consumo se distribui durante todo o dia, o gosto desagradável da uréia é disfarçado e a amônia liga-se aos sais orgânicos, evitando dessa forma a volatilização de odores indesejáveis (Huber, 1984).

O teor de matéria seca da silagem de milho deve estar na faixa de 30 a 40% para que as adições de uréia promovam os resultados mais eficientes. A adição de uréia em silagem com menos de 30% de matéria seca resulta em grandes perdas de uréia através de percolação (Huber, 1984). A suplementação de uréia em silagens com matéria seca acima de 40% afeta adversamente o desempenho animal.

8.2 Adição de uréia na ensilagem de capim

Adições de uréia em níveis elevados (>2% na matéria seca) na ensilagem de capim-elefante foram realizadas visando servir como fonte de amônia (NH₃) que à semelhança dos álcalis, proporciona expansão da parede celular da planta após um período de armazenamento, o que favoreceria a digestão ruminal. Na literatura nacional não há muitos dados de pesquisa que mostrem os efeitos da amônia sobre a qualidade de silagem, consumo e produção animal.

Os resultados citados por Vilela (1998) utilizando emurchecimento evidenciaram que: a) quando o capim elefante foi ensilado com teor de matéria seca mais alto, a silagem produzida continha menores teores de nitrogênio amoniacal e nitrogênio insolúvel em fibra detergente ácido, assim como maior digestibilidade "in vitro" da matéria orgânica; b) a adição de uréia à forrageira não submetida ao emurchecimento resultou em silagem com fermentação secundária; c) nos casos em que o capim-elefante foi ensilado com teor de matéria seca superior a 40,0%, a uréia foi mais efetiva no aumento da digestibilidade da matéria orgânica e na inibição do desenvolvimento de mofo e d) a maior restrição no uso da uréia na ensilagem de capim-elefante, além da necessidade de elevar o teor de matéria seca, é a redução que causa no consumo voluntário de silagem.

9. Fatores nutricionais limitantes do crescimento de bovinos 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 desempenho de bovinos em dietas baseadas em volumosos tropicais e cita, entre outras, a necessidade do fornecimento de proteína que não seja degradada pelos microorganismos do rúmen. O aumento do consumo e desempenho animal seria consequência do efeito metabólico promovido pelo fornecimento de proteína sobrepassante que seria posteriormente digerida e absorvida no intestino, o que vem confirmar 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. Este autor comenta que a proteína das forragens é prontamente degradável e assim, os bovinos em crescimento e as vacas em lactação respondem a proteína suplementar que escapa à degradação no rúmen.

Se a fonte de proteína de alta qualidade, como por exemplo o farelo de soja ou outro farelo protéico, for substituída pela uréia, ocorrerá decréscimo do nível de desempenho animal. Isto é devido, principalmente, à ineficiência da utilização da amônia liberada pela uréia no rúmen. A Fig. 2 ilustra este fenômeno, que foi observado em novilhos zebus alimentados com palha de arroz (1,1 kg de matéria seca/100 kg de peso vivo/dia) suplementada com melaço, de forma a fornecer um total de 5,2 Mcal de energia metabolizável por 100 kg de peso vivo/dia. A fonte de proteína natural foi a farinha de peixe. Assim, a proporção de uréia a ser utilizada em sistemas de alimentação depende de análise econômica, que indique o nível capaz de balancear redução de ganho de peso com redução no custo da dieta, quando a uréia ou outra fonte de nitrogênio não protéica é utilizada.

10. Utilização de uréia em dietas com nível adequado de energia, para animais em crescimento.

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 3 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 superior aos teores normalmente encontrados nos trabalhos desenvolvidos no Brasil. Segundo os autores, os menores ganhos obtidos com animais de três meses foram devidos

principalmente ao 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.

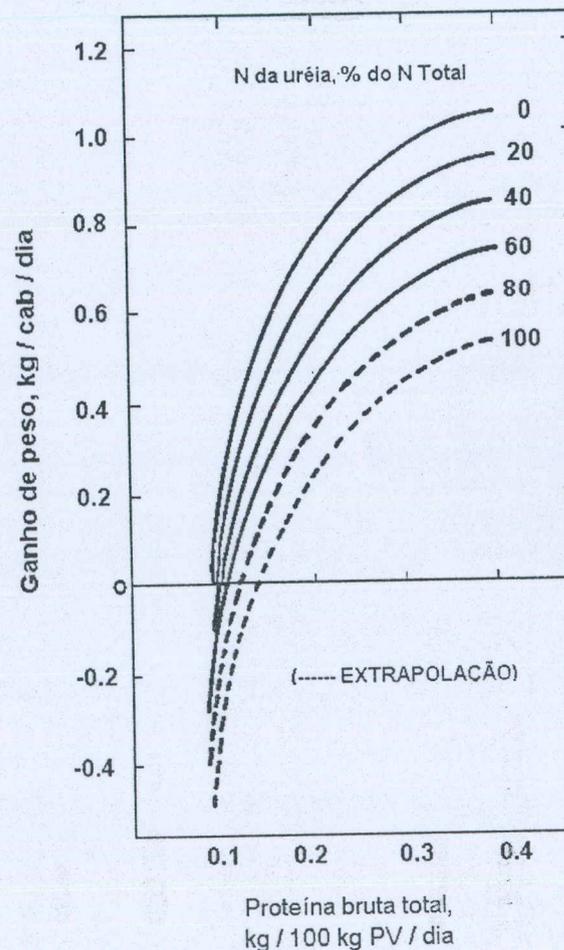


Figura 2. Ganho de peso de novilhos alimentados com níveis variáveis de proteína bruta total e uréia (RUILOBA et al., 1978).

Tabela 3 - Média de consumo e ganho de peso por bezerros recebendo diferentes níveis de uréia.

Uréia em % 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 M.S. (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/cab/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 quilograma por 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. Posteriormente, Rodrigues et al. (1984) realizaram 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 verde, picado, à vontade, durante todo o experimento. Os concentrados foram fornecidos a partir da 7ª 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 4 e mostram que o concentrado contendo 1,5% de uréia propiciou aumentos de ganho de peso da ordem de 42% em relação ao tratamento testemunha, no qual se utilizou somente milho. Este fato sugere que os animais estavam capacitados a utilizar nitrogênio não protéico e obter parte de seus requerimentos protéicos, a partir da uréia. O aumento de 1,5% para 3,0% de uréia não resultou em maiores ganhos. A conversão alimentar melhorou quando se incluiu uréia ou farelo de soja, não havendo diferença significativa entre as dietas com a uréia 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 uréia.

Uma revisão sobre a utilização de uréia na alimentação de bezerros, englobando as pesquisas realizadas na Austrália, Canadá, Estados Unidos e Inglaterra foi publicada por Rodrigues (1985). Esse trabalho teve entre outros objetivos verificar a partir de que idade os bezerros poderiam receber uréia, qual o nível de uréia a ser utilizado e se a uréia poderia ser a única fonte de nitrogênio suplementar.

Tabela 4 - Ganho de peso médio diário por animal e conversão alimentar do concentrado e da matéria seca total.

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

Médias seguidas de letras diferentes na mesma linha diferem significativamente ($P < 0,05$), pelo teste de Tukey. Rodrigues et al. (1984).

O desmame precoce de bezerros de gado de corte aos 75 dias de idade traz benefícios inquestionáveis no desempenho produtivo das vacas desterнейradas e é uma prática crescente no sul do Brasil (RESTLE et al., 2001). Esse autor realizou trabalho visando avaliar níveis de adição de uréia (0,6% e 1,2% na matéria seca da dieta total) em dieta basal (10,84% de PB) a base de 50% de silagem de sorgo e 50% de concentrado. Foram utilizados animais cruzados de Charolês x Nelore, Charolês e Nelore. As características das dietas estão na tabela 5 e os resultados de consumo, ganho de peso e conversão alimentar são apresentados na tabela 6.

Tabela 5. Teores de proteína bruta (PB), digestibilidade in vitro matéria orgânica (DIVMO) e matéria orgânica fermentável no rúmen (MOFR) expressos em %.

Característica	Tratamentos- Níveis de Proteína Bruta		
Uréia %	0	0,6	1,2
PB %	10,84	14,34	17,84
DIVMO %	57,67	57,67	57,67
MOFR %	53,06	53,06	53,06

Não houve efeito dos níveis de uréia no consumo de matéria seca, ganho de peso e conversão alimentar. Os autores concluíram que dietas com 53% de matéria orgânica fermentável no rúmen não necessitam mais que 10,8% de proteína bruta na dieta.

Tabela 6. Consumo de matéria seca (CMS), peso inicial (PI), ganho médio diário (GMD) e conversão alimentar (CA).

Característica	Tratamentos		
Uréia %	0,0	0,6	1,2
CMS, kg/animal	4,28	4,32	4,03
CMS, % peso vivo	3,12	3,13	2,96
PI, kg	108,5	109,0	108,5
GMD, kg/animal/dia	0,883	0,906	0,859
CA	4,84	4,77	4,70

11. Utilização de uréia em dietas a base de cana-de-açúcar

Considerando-se o baixo teor de proteína na cana-de-açúcar e que as bactérias ruminais que degradam a fração fibrosa utilizam o nitrogênio amoniacal como principal fonte de nitrogênio para o seu crescimento, torna-se necessária a suplementação de dietas à base de cana-de-açúcar com fontes de nitrogênio prontamente disponíveis no rúmen, pois quanto maior o teor de fibra da cana-de-açúcar e menor a digestibilidade da fração fibrosa, menor será o consumo deste volumoso. Neste sentido Rodrigues et al. (1992a) verificaram baixa digestibilidade dos componentes fibrosos da cana-de-açúcar, embora o pH no líquido ruminal fosse adequado para a digestão da fibra.

Além disso, devido à grande proporção de carboidratos fermentáveis contidos na matéria seca, as dietas com cana-de-açúcar apresentam grande potencial para utilização de fontes de nitrogênio não-protéico. Devido ao baixo custo do quilograma de nitrogênio, a uréia é uma das principais alternativas para se elevar o percentual de nitrogênio em dietas à base de cana-de-açúcar.

Em dietas à base de cana-de-açúcar sem suplementação com fontes de nitrogênio não protéico ou proteína degradável no rúmen, os níveis de nitrogênio amoniacal no rúmen encontram-se na faixa de 1,0 a 4,0 mg/dl (LENG e PRESTON, 1976), portanto abaixo do valor mínimo de 5,0 mg/dl recomendado por SATTER e SLYTER (1974) para obtenção de crescimento microbiano máximo e muito inferior ao valor de 23 mg/dl determinado por MEHREZ et al. (1977) para se obter taxas máximas de fermentação ruminal.

Quando as dietas são ricas em cana-de-açúcar, deve-se ter cuidados especiais para utilização eficiente do nitrogênio não protéico, pois a cana-de-açúcar de modo geral é pobre em compostos sulfurados, indispensáveis à síntese de proteína microbiana (RODRIGUES, 1992 e 1994). A utilização crescente de uréia como fonte de nitrogênio complementar na dieta de bovinos resulta em aumento da possibilidade de ocorrência de quadros carenciais de enxofre (RODRIGUES, 1985; CAMPOS e RODRIGUES, 1985).

Devido ao alto teor de carboidratos solúveis (sacarose) da cana-de-açúcar, torna-se necessário utilizar quantidade relativamente elevada de uréia. Segundo RODRIGUES et al. (1992a), esse fato gera relações N:S muito largas, aumentando a demanda por uma fonte de enxofre.

Vários aspectos sobre a utilização de enxofre na dieta de bovinos, como por exemplo absorção de enxofre no rúmen, reciclagem do enxofre para o rúmen, relação N:S na dieta, utilização de forragens tropicais deficientes em enxofre, efeito do enxofre em dietas com uréia, sinais de deficiência e requerimentos, principais condições em que é necessária a suplementação com enxofre, efeito do enxofre sobre a digestibilidade da fibra e resposta à suplementação com enxofre em bovinos, são abordados por RODRIGUES et al. 1998.

A uréia pode ser utilizada seca ou diluída em água. O melaço também é um veículo útil para incorporação de uréia, mas é uma fonte de energia relativamente cara em nossas condições. O método de incorporação de uréia em dietas de cana-de-açúcar é mencionado a seguir: Quando usamos a expressão "cana-de-açúcar e uréia", na verdade estamos nos referindo a uma mistura constituída por cana-de-açúcar + uréia + sulfato. A mistura uréia + sulfato é preparada com nove partes de uréia e uma parte de sulfato de amônio, misturando-se bem. Não é necessário preparar a mistura diariamente. Pode-se preparar quantidades maiores e guardar em local seco. Desta mistura, utiliza-se 1% em relação à cana-de-açúcar picada que será fornecida aos animais, ou seja, 1,0 kg da mistura para cada 100 kg de cana-de-açúcar fresca. Esta mistura pode ser utilizada na forma seca, desde que fique muito bem misturada com a cana-de-açúcar, ou diluída em água. Neste caso para ser incorporada à cana-de-açúcar (que deve estar bem picada), utilizam-se três a quatro litros de água para dissolver cada quilograma da mistura uréia + sulfato de amônio. Esta quantidade de água é suficiente para uma boa difusão da solução em 100 kg de cana-de-açúcar.

A incorporação da solução de uréia + sulfato de amônio à cana-de-açúcar picada é feita com o auxílio de um regador plástico, despejando-se metade dessa solução sobre a superfície da cana-de-açúcar colocada no cocho. A seguir, a cana-de-açúcar é revirada e molhada novamente com a metade da solução restante no regador e novamente revirada. Caso o cocho seja estreito, dificultando o preparo da mistura, é preferível fazê-la em área cimentada e depois colocar o material no cocho.

Para adaptação dos animais à alimentação com cana-de-açúcar + uréia, deve-se usar 0,5% da mistura uréia + sulfato de amônio durante os primeiros 14 dias de fornecimento, ou seja, 500 gramas de mistura para 100 kg de cana-de-açúcar picada, dissolvidos também em três ou quatro litros de água.

A utilização indevida de uréia na alimentação de bovinos pode ser fatal. Não são raros os casos de intoxicação de animais. Isso, porém, só ocorre devido ao uso incorreto da tecnologia. As causas mais freqüentes desses acidentes, quando se utiliza cana-de-açúcar e uréia, são: a) Utilização da uréia em níveis acima do recomendado; b) Má homogeneização da uréia na cana-de-açúcar; c) Não observância do período de adaptação.

A cana-de-açúcar, após a adição de uréia, uma fonte de enxofre e outros minerais, assegura pequenos ganhos. Para se obter ganhos maiores é preciso fornecer aos animais fontes de proteína e energia que escapem em parte da

fermentação no rúmen e sejam digeridos no intestino delgado. Como exemplos de fontes protéicas podem ser citados o farelo de algodão e o farelo de soja e de fontes energéticas o farelo de arroz e o grão de milho moído.

O efeito do nível de uréia no ganho de peso vivo, em dieta à base de cana-de-açúcar, foi avaliado com novilhas mestiças holandês-zebu por RODRIGUES et al. (1985). A dieta era constituída de cana-de-açúcar à vontade mais 1 kg de farelo de arroz/animal/dia, variando os percentuais de uréia na cana-de-açúcar picada, conforme os tratamentos: a) 0,5%; b) 1,0% e c) 1,5%. Os consumos de matéria seca (MS), em porcentagem do peso vivo (% PV) e em gramas por quilograma de peso metabólico (g/kg PV^{0,75}), ganho de peso e teor de uréia no plasma sanguíneo podem ser verificados na Tabela 7.

TABELA 7 - Desempenho de novilhas mestiças holandês-zebu alimentadas com cana-de-açúcar, contendo diferentes níveis de uréia, e 1 kg de farelo de arroz.

Índices	Nível de uréia (%)		
	0,5	1,0	1,5
Consumo MS (% PV)	2,36	2,46	2,57
Consumo MS (g/kg PV ^{0,75})	93,30	98,20	102,50
Uréia no plasma (mg/100 ml)	13,30	32,50	46,30
Ganho de peso (kg/cab/dia)	0,36	0,55	0,56

RODRIGUES et al. (1985).

Concluiu-se que 1,0 % de uréia, entre os níveis testados, é o recomendado, pois o ganho de peso com 1% não diferiu do nível de 1,5% e propiciou ganho de peso bem superior ao nível de 0,5%. Trabalho realizado por Alvarez et al. (1976) sobre nível de uréia em dieta de cana-de-açúcar concorda com este resultado.

Com animais em crescimento (150 a 300 kg de peso vivo), alimentados com cana-de-açúcar + uréia + uma fonte de enxofre e quantidade de concentrado, variando de 1,0 a 2,5 kg por animal por dia, é possível obter ganhos de 0,3 a 0,8 kg/animal/dia, dependendo do tipo de suplemento (mais ou menos degradável no rúmen), da qualidade da cana-de-açúcar utilizada, do potencial genético do animal e da ocorrência de ganho compensatório (RODRIGUES et al., 1992b; RODRIGUES et al., 1994; RODRIGUES e BARBOSA, 1999). Com base em vários trabalhos tem sido verificado que a variação na intensidade do ganho compensatório é grande nas condições tropicais.

Estratégias de alimentação de bovinos em crescimento mencionando várias alternativas e abordando vários aspectos, tais como fontes de alimentos, níveis e qualidade da proteína, ganho compensatório, suplementação de bovinos a pasto com concentrado ou mistura múltipla, são mencionados por RODRIGUES (1997).

11.2 Recria de novilhas de gado de corte

11.2.1 Utilização de cana-de-açúcar e uréia para suplementação de novilhas em pastagens.

A suplementação de novilhas cruzadas de Angus x Nelore e Simental x Nelore, na Embrapa Pecuária Sudeste em São Carlos-SP, durante a época da seca, com cana-de-açúcar mais 1% da mistura uréia + sulfato de amônio e 1,5 kg de concentrado contendo 18% de proteína, em pastagens de coastcross ou braquiária tem proporcionado ganhos de aproximadamente 0,5 kg/animal/dia (Rodrigues et al. 2002b).

11.2.2 Utilização de cana-de-açúcar como único volumoso e concentrado com alto nível de uréia.

Um trabalho interessante foi desenvolvido no Centro de Pesquisa de Pecuária do Sudeste, localizado em São Carlos, região central do Estado de São Paulo (RODRIGUES et al. 2002a). Foram utilizadas 83 novilhas da raça Canchim, com média de peso inicial de 219,1 kg e 12,3 meses de idade. Foram comparadas quatro variedades de cana-de-açúcar: IAC86-2480, IAC87-3184, RB72-454 e RB83-5486, provenientes das Estações Experimentais de Ribeirão Preto e Jaú, pertencentes ao Instituto Agrônomo de Campinas (IAC) e do Centro de Ciências Agrárias da UFSCAR em Araras. Essas forrageiras foram escolhidas, dentre 18 variedades avaliadas por RODRIGUES et al. 2001, com base na relação FDN/POL e digestibilidade in vitro, que são parâmetros que limitam o consumo dessa forrageira por bovinos e conseqüentemente o desempenho animal. As variedades IAC86-2480 e RB83-5486 foram escolhidas por apresentarem relação FDN/POL mais adequada ou seja baixa em FDN e alta em açúcar, além de boa digestibilidade in vitro, a variedade RB72-454 por apresentar relação intermediária e ser a mais plantada no Estado de São Paulo e a IAC87-3184 como testemunha por apresentar relação FDN/POL menos adequada, ou seja mais elevada do que as demais variedades. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com quatro tratamentos (variedades) e 21 novilhas por tratamento. Todas as novilhas foram suplementadas com 1,3 kg de concentrado contendo 77 % de farelo de soja, 12,5 % de uréia, 1,4 % de sulfato de amônio, 1,5 % de calcário calcítico e 7,6 % de sal mineralizado. Os animais foram mantidos confinados em baias coletivas, conforme o tratamento. As baias eram descobertas e possuíam cochos para fornecimento dos alimentos e bebedouro. Foi fornecida dieta completa "ad libitum", uma vez ao dia pela manhã, procurando-se manter sobra de aproximadamente 10% da quantidade ingerida no dia anterior. A duração do período experimental foi de 84 dias, após um período pré-experimental de 34 dias. Os animais foram pesados a intervalos de 28 dias, com jejum total de 16 horas. Os ganhos de peso vivo foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste SNK e contrastes ortogonais (SAS, 1999) ao nível de 5% de probabilidade (P<0,05). Os resultados são apresentados nas Tabelas 8 e 9.

Tabela 8. Teores de matéria seca (MS) de quatro variedades de cana-de-açúcar e média diária de consumo de matéria seca (CDMS) de dietas com estas variedades.

Parâmetros	Variedades			
	IAC86-2480	IAC87-3184	RB72-454	RB83-5486
Teor de MS (%)	28,13	31,36	30,69	31,01
CDMS (kg)	6,84	6,60	7,08	7,18
CDMS (% PV)	2,70	2,71	2,79	2,79

Tabela 9. Peso vivo inicial, média diária de ganho de peso vivo (GDPV) e conversão alimentar (CA) de novilhas alimentadas com dietas contendo quatro variedades de cana-de-açúcar.

Parâmetros	Variedades			
	IAC86-2480	IAC87-3184	RB72-454	RB83-5486
Peso vivo inicial (kg)	215,5	216,3	221,8	222,8
GDPV (kg/animal/dia)	0,89 ^a	0,65 ^c	0,76 ^b	0,82 ^{ab}
CA (kg MS/kg de ganho)	7,64	10,18	9,32	8,70

^{a, b, c} Médias na mesma linha seguidas de letras diferentes diferem entre si ($P < 0,05$) pelo teste SNK.

A utilização das variedades IAC86-2480 e RB83-5486 que possuem relações FDN/POL mais adequadas e maiores digestibilidades *in vitro*, devidamente corrigidas com quantidades adequadas de nitrogênio não protéico, sais minerais e proteína verdadeira permitiu a obtenção de maiores ganhos de peso por novilhas em crescimento do que a utilização da variedade com alta relação FDN/POL. Este resultado mostra a importância da qualidade do volumoso na utilização do nitrogênio não protéico. Diferenças entre variedades de cana-de-açúcar em parâmetros de qualidade, de importância para a alimentação de bovinos, já haviam sido observadas por Rodrigues et al. (1997).

12. Utilização de fenos e palhas tratados com amônia anidra e uréia por bovinos

A conservação de fenos enfardados com alta umidade pode ser obtida com a utilização de fontes de nitrogênio não protéico como a amônia anidra e a uréia. Diversos estudos têm demonstrado a viabilidade de usar uréia como fonte de amônia para tratamento de fenos armazenados com alta umidade (Reis & Rodrigues, 1998). A amônia atua no controle de fungos, principalmente pela elevação do pH do meio. Além da ação fungistática, a amônia atua sobre a fração fibrosa da forragem, solubilizando a hemicelulose e aumentando a disponibilidade de substratos prontamente fermentáveis para os microrganismos do rúmen. Outro aspecto importante é a incorporação de nitrogênio não protéico na forragem submetida ao tratamento com amônia ou uréia, resultando em incremento na digestibilidade e consumo de matéria seca.

Os restos de cultura (palhas) têm sido freqüentemente utilizados como volumoso na época de escassez de forragens. Geralmente os resíduos culturais apresentam valores elevados de parede celular, composta principalmente de hemicelulose, lignina e sílica. Estes valores elevados, associados aos baixos teores de proteína bruta e minerais, caracterizam a baixa qualidade nutritiva destes resíduos. Assim, tem sido sugerido submetê-los a um tratamento com amônia anidra (gasosa), amônia líquida (NH_4OH) ou uréia.

A amônia anidra (gasosa) é utilizada através da injeção do produto químico sob pressão. Neste caso o material é enfardado, empilhado e coberto com lona plástica. A amônia é injetada nos fardos sob pressão, através de um cano perfurado e introduzido lateralmente na pilha de fardos. No processo um caminhão tanque com equipamento de pressão é utilizado no transporte e na injeção da amônia. Tem sido recomendado que o material fique coberto com a lona plástica por mais ou menos quatro semanas. Levando-se em conta a pouca disponibilidade do produto, a exigência de equipamentos especiais para a regulação de pressão e principalmente o transporte, a viabilidade de utilização do processo em nossas condições deve ser avaliada cuidadosamente.

A amônia líquida (NH_4OH) tem sido utilizada nos processos de ensilagem de materiais fibrosos como palhadas ou resíduos culturais. O processo consiste na pulverização do material a ser ensilado com solução de 3 a 5% de NH_4OH para cada 100 kg de matéria seca da palhada. Os melhores resultados são obtidos após um período de no máximo quatro semanas de ensilagem.

A exemplo da amônia líquida, a uréia pode ser utilizada nos processos de ensilagem de materiais fibrosos como as palhadas e os demais resíduos culturais. A uréia é utilizada na proporção de 4,0 kg para 100,0 kg de palhada. O processo consiste na pulverização do material a ser ensilado com solução a 10% de uréia. O volume de solução a ser adicionado ao material no momento da ensilagem é de 40 litros para 100 kg de matéria seca, e o período de ensilagem é de aproximadamente 45 dias.

Rosa et al. (1995) observaram diminuição na incidência de *Aspergillus* no feno de braquiária decumbens, enfardado com alta umidade e tratado com amônia anidra (1,0% na matéria seca) ou com uréia (0,9% e 1,8% na matéria seca). Segundo Rodrigues et al. (1995), a aplicação de uréia (3,0 e 4,5% da matéria seca), misturada à forragem, promoveu aumento nos teores de proteína bruta e diminuição na incidência de fungos e nos conteúdos de fibra em detergente neutro (FDN) e de lignina dos fenos de capim-estrela (*Cynodon plectostachyus*). Reis et al. (1997) observaram que a aplicação de 1,0% de NH_3 ou de 1,8% de uréia não alterou a composição química da fração fibrosa dos fenos armazenados com alta umidade (20-25%), mas promoveu aumento na digestibilidade *in vitro* da matéria seca.

Brown (1989) observou ganhos de peso de novilhos de 0,14 e 0,41 kg/animal/dia, respectivamente para as dietas à base de feno de capim estrela não tratado ou tratado com amônia anidra (4,0% da matéria seca), colhido no estágio de desenvolvimento avançado. Brown & Johnson (1991) obtiveram ganhos de peso de 0,49 kg/animal/dia para a dieta de feno de capim estrela tratado com 4,0% de amônia; 0,68 kg/animal/dia quando suplementou esta dieta de feno tratado com

melaço e 0,71 kg/animal/dia quando utilizou o mesmo feno tratado e suplementado com polpa de citrus.

A eficiência de utilização do nitrogênio incorporado durante a amonização depende de fatores como: a) Nitrogênio total do volumoso tratado; b) Velocidade de liberação do nitrogênio; c) Quantidade de energia disponível no rúmen; d) disponibilidade de proteína na dieta.

Segundo Reis et al. (1995) a uréia como fonte de amônia parece sem dúvida a alternativa mais adequada para as condições do Brasil, pois o seu uso na pecuária nacional é amplamente difundido e a adoção desta tecnologia não requer grandes investimentos.

A observação dos dados da tabela 10 permite concluir que a utilização do feno amonizado, suplementado com 0,84 kg de milho e 0,36 kg de farelo de algodão proporcionou maior ganho de peso dos novilhos que o uso do feno não tratado e suplementado com maiores quantidades de concentrado protéico. De modo semelhante, na dieta à base de palha de arroz amonizada e suplementada com 1,5 kg de milho, foi possível a substituição de todo o concentrado protéico, sendo observados ganhos de 0,6 kg/animal/dia.

Tabela 10. Desempenho de novilhos alimentados com palha de arroz (PA) e feno de *B. brizantha* (FE), não tratado (NT) ou amonizado (NH₃ 3,0% na matéria seca).

Dietas	Ganho de peso vivo (kg/dia)	Consumo de matéria seca (% do peso vivo)	Consumo de volumoso (% do peso vivo)
PA + 0,64kg MI + 0,96 FA	0,5	2,2	1,7
PA + NH ₃ + 1,5 kg MI	0,6	2,9	2,1
FE + 0,64MI + 0,96FA	0,3	2,4	1,5
FE + NH ₃ + 0,84MI + 0,36FA	0,7	2,8	2,2

MI- Milho; FA - Farelo de algodão.
Reis et al. (1995).

13. Fundamentos do uso de misturas múltiplas contendo nitrogênio não protéico

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

O fundamento das misturas múltiplas é suprir a deficiência de nutrientes para as bactérias ruminais, principalmente nitrogênio, visando aumentar o consumo e a digestibilidade de forragens de baixa qualidade, alterando a situação de perda de peso para obtenção de ganhos de peso moderados, em torno de 200 a 300 gramas 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 destes 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.

14. Uso de sal como limitante do consumo em misturas múltiplas contendo uréia.

Na revisão realizada por Haddad e Castro (2000), e nos trabalhos revisados neste documento, verifica-se que suplementos múltiplos com níveis de sal, variando de 1 a 10% da mistura resultam em consumo de suplemento oscilando 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 nível de uréia, fonte e nível de fósforo. Outro aspecto que afeta a ingestão das misturas múltiplas é a disponibilidade de forragem. Por outro lado, a utilização de suplementos múltiplos com nível de sal variando de 20 a 30% tem permitido consumo de suplemento variando 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 nível de uréia.

15. Utilização de misturas múltiplas com uréia contendo até 10 % de NaCl.

Outra linha de pesquisa desenvolvida nas estações experimentais da EPAMIG, liderada pelo pesquisador Mário Fonseca Paulino, vem testando vários suplementos múltiplos contendo uréia com níveis variando de 3 até 10%, níveis de mistura mineral variando de 4 a 5% e níveis de cloreto de sódio variando de 0 até 9%. PAULINO et al. (1995) conduziram trabalho na fazenda experimental da EPAMIG em Governador Valadares, com um período experimental de 115 dias (25/07 a 17/11 de 1994) utilizando 57 bezerros nelores com nove meses de idade. O objetivo deste 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 11.

TABELA 11. Composição percentual das rações concentradas suplementares, por tratamento.

Ingredientes	Tratamentos		
	A	B	C
Mistura mineral (%)	4,0	4,0	4,0
Uréia /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

PAULINO et al. (1995).

Os consumos de concentrado foram de 1,73; 1,63 e 1,94 kg e os ganhos de peso de 0,29; 0,42 e 0,44 kg/animal/dia para os tratamentos A, B e C, respectivamente. Com base nestes resultados verifica-se que os níveis de uréia e sal utilizados não foram suficientes para limitar o consumo. Os ganhos de peso do tratamento A foram relativamente baixos, provavelmente devido ao maior teor de fibra e menor teor de proteína verdadeira deste tratamento.

PAULINO et al. (1996) conduziram outro trabalho na mesma linha de pesquisa, porém realizado na fazenda experimental da EPAMIG em Patos de Minas, compreendendo um 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, ganhos de peso, consumo e porcentagem dos requerimentos atendidos são mostrados nas Tabelas 12, 13 e 14.

TABELA 12. 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
Uréia	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

PAULINO et al. (1996).

TABELA 13. Média de pesos vivos, inicial e final, e ganhos 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

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 queda na performance dos novilhos.

TABELA 14. Requerimentos de nutrientes diários dos animais, consumo médio de nutrientes e porcentagem do requerimento atendida por 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.

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.

16. Utilização de misturas múltiplas com uréia contendo 30% de NaCl.

SARAIVA et al. (1996) realizaram trabalho com objetivo de estudo desenvolvimento de bovinos em pastagens de *Andropogon gayanus* cv. Planaltire *Brachiaria brizantha* cv. Marandu suplementados com mistura múltipla na seca.

O trabalho foi conduzido em área experimental da EMBRAPA/CPACO Distrito Federal. O período de avaliação foi de junho de 1994 a março de 1996 (4 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 5 kg e 12 meses de idade. Durante o ano os animais foram suplementados com mistura mineral e no período de seca (91 dias) foram suplementados 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 cobalto, 20 g de sulfato de cobalto, 1,3 kg de enxofre e 30 kg de sal comum, fornecido ao cocho à vontade. O ganho médio 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 para *Andropogon* e a *Brachiaria*, respectivamente. A evolução do peso vivo demonstra que as perdas de peso no período da seca foram minimizadas em ambos tratamentos. As diferenças de peso entre os tratamentos, que existiam nos finais 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.

período crítico. Os consumos de mistura múltipla e custo médio por animal/dia são mostrados na Tabela 15.

TABELA 15. Médias de consumo e custo por animal/dia da suplementação com mistura múltipla oferecida durante um período de 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

SARAIVA et al. (1996).

17. Comparação da utilização de Sal e Uréia com Sal Proteinado (misturas múltiplas).

Zanetti et al. (1997) comparou 4 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 peso médio inicial de 207,3 quilos. Estes animais foram distribuídos em 24 piquetes de capim *Brachiaria decumbens*, sendo um macho e uma fêmea por piquete de 0,1 hectare. Os animais receberam suplementação de 10,5 kg de cana-de-açúcar por cabeça por dia. O experimento teve duração de 112 dias, sendo 28 de adaptação e 84 dias de coleta de dados. Foi observada uma variação muito grande no consumo das misturas minerais proteinadas. Os resultados de ganho de peso e consumo são apresentados na tabela 16.

Tabela 16 - Ganho de peso e consumo de mistura mineral diários em gramas, com os respectivos coeficientes de variação.

Tratamentos	Ganho de peso		Consumo	
	média	coef. var.	média	coef. var.
Proteinado	86 ^{b*}	129	320 ^b	48
Proteinado + uréia	357 ^a	29	650 ^a	22
Sal mineral	-96 ^c	142	56 ^c	17
Sal mineral + uréia	207 ^b	43	135 ^c	26

Letras iguais nas colunas não diferem entre si ($P > 0,05$).
Zanetti et al. (1997).

Os autores explicaram que o ganho de 207 gramas/animal/dia obtido no tratamento "D" com sal mineral mais uréia quando comparado com o ganho de 86 gramas/animal/dia obtido no tratamento "A" com sal proteinado sem uréia foi devido a maior ingestão de nitrogênio no tratamento "D".

O efeito da suplementação de sal proteinado sobre o ganho em peso de machos anelados 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) em relação ao sal mineral (0,048 kg/animal/dia). O ganho médio diário (0,52 x 0,22 kg/animal/dia) foi maior para os animais suplementados com a mistura múltipla. Os resultados incluindo a margem bruta no período são apresentados na tabela 17.

Tabela 17. 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
Ganho Médio 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 obtida (0,52 kg/animal/dia) para os animais suplementados com a mistura múltipla neste experimento é considerada muito boa, principalmente levando-se em consideração a média de consumo de mistura múltipla de 259 gramas/animal/dia.

A suplementação 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 peso vivo médio de 175 kg, distribuídos em quatro tratamentos/suplementos (Tabela 18), 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.

Os resultados mostraram que no período da seca, a mistura múltipla recomendada pela Embrapa-Cerrados proporcionou maior ganho de peso do que o sal mineralizado e ganho de peso semelhante aos outros tratamentos em que se diminuiu ou eliminou totalmente a porcentagem de proteína natural oriunda do farelo de soja (Tabela 19).

Tabela 18. Composição dos suplementos (kg) de mistura múltipla testados no período da seca de 1997.

Ingredientes	Tratamentos/suplementos			
	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

Tabela 19. Desempenho animal e consumo dos suplementos testados durante o período da seca (84 dias) de 1997.

Tratamentos	GMTP (kg/an.)	GMD (g/an./dia)	Consumo (g/an./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 = ganho médio de peso no período.

GMD = ganho médio diário.

Os resultados da análise econômica são apresentados na Tabela 20.

Tabela 20. Análise econômica dos suplementos de mistura múltipla testados no período da seca de 1997.

Tratamentos/ suplementos	Receita bruta (US\$/anim.)	Custo da suplementação (US\$/anim.)	Lucro líquido (US\$/anim.)	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

18. Conclusões

Existe enorme potencial para utilização de nitrogênio não protéico na dieta das diferentes categorias de bovinos de corte, sendo que a uréia é a fonte de nitrogênio não protéico suplementar mais utilizada em nossas condições. Ela tem sido incorporada na dieta de diferentes modos, desde a forma seca até diluída em água, misturada aos volumosos, concentrados ou sal mineral. Contudo, para definir quando a utilização de uréia será benéfica e quanto de uréia deve ser utilizada, será necessário antes responder algumas questões como por exemplo: a) qual é o nível de proteína na dieta basal? b) qual é o requerimento da categoria animal que vai ser suplementada? c) qual é o nível de energia digestível na dieta; d) qual é o nível de nitrogênio solúvel na dieta; e) o nível dos outros componentes especialmente minerais é suficiente para permitir máximo crescimento microbiano?

Em relação a eficiência da utilização de nitrogênio não protéico na dieta de bovinos verifica-se que ela será maior quando a amônia for o primeiro fator limitante para a síntese de proteína microbiana. Assim, a eficiência de 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 aumentam a atividade microbiana no rúmen.

A resposta ao fornecimento de uréia junto a alimentos volumosos vai depender da quantidade e da qualidade disponível de 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 mineralizado, ou a utilização de mistura múltipla com consumo variando entre 0,2 a 0,6 kg/animal/dia, para bovinos mantidos em pastagens tropicais, contribui para diminuir a perda de peso, satisfazendo as exigências de manutenção, ou para obter pequenos acréscimos no peso vivo. Por outro lado a utilização de uréia como única fonte de nitrogênio suplementar para bovinos em crescimento, alimentados com silagem de milho, permitiu ganhos de peso de até 1,0 kg por animal por dia.

A identificação da principal deficiência (nitrogênio degradável no rúmen, energia, proteína, ou minerais) para cada situação é um passo necessário para correção da dieta de modo adequado. Neste sentido, melhor conhecimento da disponibilidade de forragem, digestibilidade da mesma (indicativo do teor de energia) e teor de proteína degradável e não degradável da forragem selecionada pelos animais, fornecerão os elementos necessários para que se possa utilizar corretamente a uréia ou outra fonte de nitrogênio não protéico para as diferentes

categorias de bovinos, visando não somente resposta biológica mas também econômica.

19. Referências Bibliográficas

- ALVAREZ, F.J.; PRESTON, T.R. Studies on urea utilization on sugar cane diets: effect of level. *Tropical Animal Production*, v.1, n.3, p.194-207, 1976.
- BROWN, W.F. Maturity and ammoniation effects on the feeding value of tropical grass hay. *J. Anim. Sci.*, v.66, n.9, p.2224-2232, 1989.
- BROWN, W.F.; JOHNSON, D.D. Effects of energy and protein supplementation of ammoniated tropical grass hay on the growth and carcass characteristics of cull cows. *J. Anim. Sci.*, v.69, n.2, p.348-357, 1991.
- 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.GF. Mistura múltipla para alimentação de bovinos de corte. Simpósio sobre manejo e nutrição de gado de corte, Anais..., Colégio Brasileiro de Nutrição Animal (CBNA), Goiânia, maio de 2000, p. 41-66.
- HUBER, J.T. Substituição da proteína dietética pelo nitrogênio não protéico. Anais do 2º Simpósio sobre Nutrição de Bovinos - Uréia para Ruminantes, Piracicaba, FEALQ, 1984. p.331-363.
- HART, E.B.; BOHSTEDT, G.; DEOBALD, H.J.; WEGNER, M.L. The utilization of simple nitrogen compounds such as urea and ammonium bicarbonate by growing calves. *J. Dairy Sci.* v.22, p.785-798, 1939.
- KELLAWAY, R.C. & LEIBHOLZ, J. Effects of nitrogen supplements on intake and utilization of low-quality forages. *World Anim. Rev.*, Roma, 48: 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, 22: 2-10, 1977.
- KLOPFENSTEIN, T. Need for escape protein by grazing cattle. *Animal Feed Science and Technology*, v.60, p.191-199, 1996.
- KUNKLE, W.E. Strategies for cost effective supplementation of beef cattle. Ona: Florida Cooperative Extension Service, Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida, 1998. 7p.
- LEIBHOLZ, J. Urea and meat meal in the diets of ruminant calves. The sites of digestion and the nitrogen requirements for microbial protein synthesis. *Aust. J. Agric. Res.*, Melbourne, 31: 163-77, 1980.
- LENG, R. A. ; PRESTON, T.R. Sugar cane for cattle production: Present constraints, perspectives and research priorities. *Tropical Animal Production*, Santo Domingo, v.1, p.1-22, 1976.

- LOOSLI, J.K.; WILLIAMS, H.H.; THOMAS, W.E.; ; FERRIS, F.H.; MAYNARD, L.A. Synthesis of aminoacids in the rumen. *Science*, v.110, p.144-145, 1949.
- 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 Tropicales*, v.21, n.3, p.54-58, 1999.
- LOPES, H. O.S. ; PEREIRA, E.A. Sal mineral com uréia para bovinos na época da seca. Comunicado Técnico nº 37. Embrapa Cerrados, Brasília, 5p., 1997.
- MAYNARD, L.A.; LOOSLI, J.K.; HINTZ, H.F. ; WARNER, R.G. *Animal Nutrition.*, 7ed. New York, McGraw - Hill, 1979. 602p.
- MEHREZ, A.Z.; ORSKOV, E.R.; McDONALD, I. Rates of rumen fermentation in relation to ammonia concentration. *British Journal of Nutrition*, London, v.38, p.437-443, 1977.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL. Urea and other non-protein nitrogen compounds in animal nutrition. Washington, NAS, 1976. 120p.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL. Nutrient requirements of beef cattle. 7.ed. Washington, NAS, 1996. 242p.
- NOLLER, C.H.; NASCIMENTO Jr., D.; QUEIROZ, D.S. Exigências nutricionais de animais em pastejo. In: Simpósio sobre manejo da pastagem, 13., Piracicaba, Anais...FEALQ, 1997. p.151-184.
- 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. *Arq. Esc. Vet. UFMG.*, Belo Horizonte, 21: 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.
- PAULINO, M.F.; DETMANN, E.; ZERVOUDAKIS, J.T. Suplementos múltiplos para recria e engorda de bovinos em pastejo. In: 2º Simpósio de Produção de Gado de Corte, 2001, Viçosa, MG, p.187-231.
- 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 anelados. Anais da 36ª Reunião Anual da SBZ, Porto Alegre, 1999. 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.

- REIS, R.A.; PANIZZI, R.C.; ROSA, B.; RODRIGUES, L.R.A.; NASCIMENTO, J.M. Efeitos da amonização na ocorrência de fungos, composição química e digestibilidade in vitro de fenos de grama seda (*Cynodon dactylon*(L.) Pers). Rev. Bras. Zoot., Viçosa, v.26, n.3, p.454-460, 1997.
- REIS, R.A.; RODRIGUES, L.R.A. Aditivos para produção de fenos. Simpósio sobre Aditivos na Produção de Ruminantes e Não Ruminantes, SBZ, Botucatu-SP, 1998, p. 109-152.
- REIS, R.A.; RODRIGUES, L.R.A.; PEREIRA, J.R.A. Sementes de gramíneas forrageiras. In: Anais do 6º Simpósio sobre Nutrição de Bovinos - Utilização de Resíduos Culturais e de Beneficiamento na Alimentação de Bovinos, FEALQ, 1995, p.259-280.
- RESTLE, J. et al. Influência dos níveis de proteína, via nitrogênio não protéico, no desempenho de bezerros de corte desmamados precocemente. Anais da 38ª Reunião Anual da SBZ, Piracicaba 2001, p. 1371-1372.
- RODRIGUES, A. de A.; CAMPOS, O.F.; VERNEQUE, R. S. Uréia no concentrado para bezerros desaleitados precocemente. Rev. Soc. Bras. Zootec., Viçosa, v.13, n.4, p.542-554, 1984.
- RODRIGUES, A. de A. Uréia na alimentação de bezerros. Embrapa-CNPGL, Coronel Pacheco, 1985. 23p. (EMBRAPA-CNPGL. Documentos, 15).
- RODRIGUES, A. de A.; VIEIRA, P. F.; TORRES, R. A.; SILVEIRA, M. I. Efeito da uréia e sulfato de cálcio na digestibilidade de cana-de-açúcar por ruminantes. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v.27, n.10, p.1421-1427, 1992a.
- RODRIGUES, A. de A.; TORRES, R. A.; ESTEVES, S. N. Efeito da suplementação com nitrogênio e enxofre no consumo e ganho de peso por novilhas alimentadas com cana-de-açúcar. ARS Veterinária, Jaboticabal, v.8, n.2, p.148-155, 1992b.
- RODRIGUES, A. de A.; TORRES, R. A.; CAMPOS, O. F.; AROEIRA, L. J. M. Uréia e sulfato de cálcio para bovinos alimentados com cana-de-açúcar. Revista da Sociedade Brasileira Zootecnia, Viçosa, v.23, n.4, p.585-594, 1994.
- RODRIGUES, A. de A.; OLIVEIRA, M.C. S.; SILVA, A.G.; BATISTA, L.A.R. Efeito da amonização com uréia na qualidade e preservação do feno de capim estrela. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 32, Anais..., Brasília, 1995. p.231-233.
- RODRIGUES, A. de A. Estratégias de alimentação de bovinos em crescimento na época da seca. São Carlos: Embrapa-CPPSE, 1997. p.24-43. (Embrapa-CPPSE. Documentos, 27).
- RODRIGUES, A. de A.; PRIMAVESI, O.; ESTEVES, S. N. Efeito da qualidade de variedades de cana-de-açúcar sobre seu valor como alimento para bovinos. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v.32, n.12, p.1333-1338, 1997.
- RODRIGUES, A. de A.; CRUZ, G.M.; ESTEVES, S.N. Utilização de enxofre na dieta de bovinos. Embrapa-CPPSE, São Carlos-SP, 1998. 27p. (Circular Técnica, nº 13).

- RODRIGUES, A. de A.; BARBOSA, P. F. Efeito do teor protéico do concentrado no consumo de cana-de-açúcar com uréia e ganho de peso de novilhas em crescimento. Rev. Bras. Zootec., v.28, n.2, p.421-424, 1999.
- RODRIGUES, A. de A.; CRUZ, G. M.; BATISTA, L. A. R.; LANDELL, M. G. de A. Qualidade de dezoito variedades de cana-de-açúcar como alimento para bovinos. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 38., 2001. Piracicaba. Anais...Piracicaba: 2001. p.1111-1113.
- RODRIGUES, A. de A.; CRUZ, G. M.; BATISTA, L. A. R.; LANDELL, M. G. de A.; CAMPANA, M. P. Efeito da qualidade de quatro variedades de cana-de-açúcar no ganho de peso de novilhas canchim. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 39., 2002a, Recife. Anais...Recife: 2002. CD-ROM.
- RODRIGUES, A. de A.; CRUZ, G. M. da; ALENCAR, M. M. de; BARBOSA, R. T.; CORRÊA, L. de A.; OLIVEIRA, G. P. de Efeito da suplementação e da disponibilidade e qualidade de forragem no ganho de peso de novilhas de diferentes grupos genéticos. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 39., 2002b, Recife. Anais... Recife: 2002. CD-ROM.
- RODRIGUES, F.M.; VIANA, J.A.C.; MOREIRA, H.A., AROEIRA; L.J.M., VERNEQUE, R.S. Cana-de-açúcar suplementada com farelo de arroz e três níveis de uréia na dieta de novilhas mestiças na época seca. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 22, Anais..., Camboriú, 1985. p.129.
- ROSA, B.; REIS, R.A.; PANIZZI, R.C.; MESQUITA, A.J.; JOBIM.C.C. Ocorrência de fungos em fenos de *Brachiária decumbens* Staf cv. Basilisk submetidos a amonização. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 32, Anais..., Brasília, 1995. p.84-85.
- RUILOBA, M.H.; RUIZ, M.E.; PITY, C. Producción de carne durante la época de seca a base de subprodutos. II. Niveles de proteína y substitución de proteína verdadera por urea. Ciência Agropecuária, Panamá, v.1, p.77-86, 1978.
- S' THIAGO, L.R.L. Suplementação de bovinos em pastejo: aspectos práticos para o seu uso na manutenção ou ganho de peso. Embrapa-CNPGC. <http://www.cnpgc.embrapa.br>, outubro de 1999.
- SARAIVA, P.M.; BARCELLOS, A.O.; SAUERESSIG, T. M. Recria a pasto de bovinos nelore suplementados na seca. Anais da Reunião Anual da SBZ, 33ª, Fortaleza, p.113-115, 1996.
- SATTER, L.D.; ROFFLER, R.E. Nitrogen requirement and utilization in dairy cattle. J. Dairy Sci., Champaign, 58: 1219, 1975.
- SATTER, L.D.; SLYTER, L.L. Effect of ammonia concentration on rumen microbial production in vitro. British Journal Nutrition, London, v.32, p.199-208, 1974.
- 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. *J. Agric. Sci., Cambridge*, 99: 241, 1982.
- 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 of fed maize silage-based diets. *J. Agric. Sci., Cambridge*, 84: 365, 1975b.
- 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. *J. Agric. Sci., Cambridge*, 84: 353, 1975a.
- VEIRA, D.M.; MACLEOD, G.K. Effects of physical form of corn and urea supplementation on the performance of male Holstein calves. *Can. J. Anim. Sci., Ottawa*, 60: 931, 1980.
- VILELA, D. Aditivos para silagem de plantas de clima tropical. Simpósio sobre Aditivos na Produção de Ruminantes e Não Ruminantes, SBZ, Botucatu-SP, 1998, p.73-108.
- 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. *Anais da XX Reunião Anual da SBZ, Pelotas*, 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. *Anais da 34 Reunião Anual da SBZ, vol.1, Juiz de Fora*, p.298-300, 1997.