



Uréia pecuária: alternativa para a produção de carne e leite em Rondônia

Embrapa

República Federativa do Brasil

Presidente
Fernando Henrique Cardoso

Ministério da Agricultura e do Abastecimento

Ministro
Francisco Sérgio Turra

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

Presidente
Alberto Duque Portugal

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

Centro de Pesquisa Agroflorestal de Rondônia

Chefe Geral
Nelson Ferreira Sampaio

Chefe Adjunto Administrativo
Calixto Rosa Neto

Chefe Adjunto Técnico
Francelino Goulart da Silva Netto

Chefe Adjunto de P & D
Victor Ferreira de Souza



Uréia pecuária: alternativa para a produção de carne e leite em Rondônia

Claudio Ramalho Townsend
Newton de Lucena Costa
Ricardo Gomes de Araujo Pereira



*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Centro de Pesquisa Agroflorestal de Rondônia
Ministério da Agricultura e do Abastecimento*

Exemplares desta publicação podem ser solicitados à:

Embrapa Rondônia
BR 364, km 5,5, Caixa Postal 406
CEP 78.900-970 - Porto Velho, RO
Telefones: (069) 222-1985 e 222-3080

Tiragem: 500 exemplares

Comitê de Publicações:

Claudio Ramalho Townsend - Presidente
Vicente de Paulo Campos Godinho
Samuel José de Magalhães Oliveira
Victor Ferreira de Souza
Angelo Mansur Mendes

Normalização: Tânia Maria Chaves Campêlo

Editoração eletrônica: Marly de Souza Medeiros e
Marta Pereira Alexandria (estagiária)

Revisão Gramatical: Wilma Inês de França Araújo

TOWNSEND, C.R.; COSTA, N. de L.; PEREIRA, R.G. de A. **Uréia pecuária**: alternativa para a produção de carne e leite em Rondônia. Porto Velho: EMBRAPA-CPAF Rondônia, 1998. 23p. (EMBRAPA-CPAF Rondônia. Circular Técnica, 37).

Ruminante; Nutrição animal; Suplemento alimentar; Uréia; Brasil; Rondônia.

CDD 636.084

Sumário

1. Introdução	5
2. Uréia	6
3. Metabolismo da uréia em ruminantes	7
4. Fatores que afetam a utilização da uréia pelos ruminantes	8
5. Intoxicação por uréia	10
6. Formas de utilização da uréia	11
6.1. Inclusão em misturas de concentrado	11
6.2. Adicionada ao melaço e a suplementos líquidos	12
6.3. Composto o suplemento mineral convencional ou proteinado	13
6.4. Como aditivo de alimentos volumosos	16
6.4.1. Uréia com silagens	16
6.4.2. Uréia + cana-de-açúcar	17
6.4.3. Palhas e fenos de baixa qualidade	19
7. Considerações finais	20
8. Referências bibliográficas	21

Uréia pecuária: alternativa para a produção de carne e leite em Rondônia

Claudio Ramalho Townsend¹

Newton de Lucena Costa²

Ricardo Gomes de Araujo Pereira¹

1. Introdução

Em Rondônia as pastagens cultivadas constituem a principal fonte alimentar do rebanho bovino. Como estas apresentam acentuada estacionalidade na produção, no período chuvoso (outubro a maio), são capazes de propiciarem satisfatório ganho de peso e produção de leite, no período seco (junho a setembro). Entretanto, ocorre um déficit na quantidade e na qualidade da forragem disponível, o que reflete negativamente no desempenho dos animais, principalmente sob aquelas categorias que apresentam maiores exigências nutricionais, como os novilhos(as) e as vacas em lactação. A fim de minimizar este desequilíbrio nutricional, deve-se lançar mão de práticas de manejo, que visem manter a disponibilidade e a qualidade da forragem ofertada aos animais (Costa et al., 1996).

Embora, neste período, a deficiência nutricional em energia represente a principal limitação, o déficit protéico deve ser levado em conta em um sistema de alimentação, pois normalmente representa o componente de maior custo. Desta forma, a inclusão de fontes de nitrogênio não protéico (NNP - entre as quais destaca-se a uréia) na dieta de ruminantes, vem sendo bastante difundida. Pois, por serem poligástricos, ou seja, apresentam sistema digestivo composto por rúmen, retículo, omaso, abomaso e intestino, são capazes de aproveitarem estas fontes de nitrogênio, graças a ação de bactérias existentes nos dois primeiros compartimentos digestivos (rúmen e retículo), que transformam o NNP em proteína microbiana, a qual será digerida (omaso) e absorvida (intestino) pelo animal.

¹ Zoot., M. Sc., Embrapa Rondônia, Caixa Postal 406, CEP 78900-970, Porto Velho, RO.

² Eng. Agr., M.Sc., Embrapa Amapá, Caixa Postal 10, CEP 66906-980, Macapá, AP.

Este trabalho tem como objetivo apresentar tópicos relevantes sobre a utilização da uréia na alimentação de ruminantes, visando propiciar subsídios aos interessados em lançar mão de tal prática.

2. Uréia

Vilela & Silvestre (1984), descrevem a uréia como sendo um composto orgânico nitrogenado não protéico (NNP), solúvel em água e álcool, pertencente ao grupamento das amidas, com a seguinte fórmula química:



A uréia encontrada na digesta dos ruminantes apresenta duas origens, podendo ser endógena, oriunda da reciclagem via saliva ou parede ruminal, através do ciclo da ornitina (uréia) que ocorre no fígado, ou de origem exógena, fazendo parte do alimento, mesmo que em pequena quantidade, bem como, pela adição de uréia sintética à ração .

O processo de fabricação da uréia sintética é complexo, no qual utiliza-se o gás metano (CH_4), originário da extração do petróleo, o nitrogênio (N que representa cerca de 78% do ar) e o gás carbônico (CO_2) presentes na atmosfera, submetidos a elevadas temperaturas e pressão. Em sua composição encontra-se o N (46,4%), biureto (0,55%), água (0,25%), amônia livre (0,008%), cinzas (0,003%) e ferro mais chumbo (0,003%). Sob a forma de grânulos brancos altamente higroscópicos, com sabor amargo, sendo pouco palatável aos animais (Silveira, 1981).

Segundo Gonçalves (1996), a proteína bruta (PB) ainda é uma das formas mais utilizadas de se expressar o valor protéico de um determinado alimento, sendo obtida pela multiplicação do seu teor em N (% na matéria seca) pelo fator 6,25, uma vez que, a proteína orgânica apresenta cerca de 16% deste elemento. Como 46,4% da uréia é composta de N, o seu equivalente protéico é de 290% ($46,4 \times 6,25$), ou seja, 1,0 g de uréia presente no rúmen, pode ser capaz de gerar até 2,9 g de proteína microbiana, de valor biológico satisfatório. Respeitando-se as limitações de sua utilização na dieta de ruminantes, representa uma boa fonte protéica e de custo relativamente baixo, quando comparado a outras fontes deste nutriente, como farelos de oleaginosas (algodão,

soja, amendoim etc.), que apresentam teores de PB oscilando entre 30 e 55%.

3. Metabolismo da uréia em ruminantes

A eficiência na utilização da uréia pelos ruminantes está determinada por fatores de ordem metabólica (as exigências nutricionais devem estar satisfeitas, em especial, energia e minerais) e capacidade da biosíntese dos microorganismos do rúmen.

Ao atingir o rúmen, a uréia é rapidamente hidrolisada, por ação da enzima uréase, resultando em amônia e gás carbônico, através da reação química:



A amônia é o composto central na síntese de proteína no rúmen, a qual pode ser oriunda da degradação proteolítica do alimento e das bactérias, ou da hidrólise da uréia e de outras fontes de NNP (p. e. sulfato de amônia, biureto, mono e diamônia fosfato) da dieta. Ou ainda, atingir o rúmen através da saliva e epitélio do órgão. Sua fixação se dá sob a forma dos aminoácidos glutamato, aspartato e aspartato - glutamato, mediante ação de enzimas específicas que catalisam reações bioquímicas, as quais demandam energia (ATP) e cadeias hidrocarbonadas, provenientes da oxidação de carboidratos. Estes, através de processos de transaminação, originam os demais aminoácidos, necessários à síntese de proteína microbiana, principalmente a de bactérias (Huber & Kung, 1981).

A proteína microbiana, sintetizada no rúmen, juntamente com aquela proveniente da dieta que escapa da hidrólise ruminal, são digeridas no abomaso (estômago verdadeiro) e intestino, pela ação de enzimas proteolíticas, originando aminoácidos e outros compostos nitrogenados. Estes serão absorvidos no intestino, passando à corrente sangüínea, indo compor o "pool de aminoácidos" destinado principalmente, à síntese protéica do ruminante. A porção que não for digerida e absorvida é eliminada nas fezes do animal (Vilela & Silvestre, 1984).

O equilíbrio entre a produção e a utilização de amônia é que controla o seu nível no rúmen, e conseqüentemente a eficiência do seu

aproveitamento. Desta forma, quando a sua concentração for elevada as vias de excreção deste composto serão ativadas, ou seja, aumenta a absorção epitelial, com incremento do nitrogênio amoniacal no sangue, o qual será transportado ao fígado, onde pelo ciclo da ornitina será reconvertido à uréia. Sendo parte desta reciclada, através da saliva e o restante filtrada nos rins e eliminada na urina.

4. Fatores que afetam a utilização da uréia pelos ruminantes

Piatkowski (1982), descreve os principais fatores que afetam a eficiência de utilização da uréia, e de outros compostos NNP, pelos ruminantes.

Como os carboidratos são a principal fonte de energia e de cadeias hidrocarbonadas utilizadas na síntese de proteína microbiana no rúmen, a quantidade e o tipo deste nutriente presente na dieta, afetam diretamente a utilização da uréia. Para que esta seja eficiente, a sua hidrólise e oxidação devem estar sincronizadas com a utilização pelos microorganismos. Desta forma, aquelas fontes que apresentam altas (p. e. sacarose) ou baixas (p. e. celulose) degradabilidade ruminal, são menos efetivas na utilização da uréia, de que aquelas com degradabilidade mediana (p. e. amido). No entanto, deve-se levar em consideração o feito de substituição entre os carboidratos de alta e baixa degradabilidade, sobre o consumo, bem como o benefício que a uréia exerce sobre a digestibilidade de alimentos fibrosos, principalmente em programas de alimentação de animais em pastejo.

A eficiência de utilização da uréia decresce quando os níveis de proteína bruta na dieta de ruminantes excedem a 14%, sendo indispensável a presença de certa quantidade de proteína orgânica degradável no rúmen, pois a biossíntese microbiana requer a existência de aminoácidos pré-formados e a presença de certos isoácidos necessários à formação de aminoácidos essenciais de cadeia ramificada. Para a fermentação de 1 kg de matéria orgânica no rúmen, há necessidade de 30 g de N sob a forma de amônia, oriunda da proteína dietética, ou 37,5 g de N amoniacal, tendo como fonte a uréia.

A degradabilidade ruminal da proteína contida na dieta, também afeta a utilização, uma vez que, aquelas que apresentam altas taxas de degradação, como por exemplo, a caseína (90%) e o grão de soja (80%), elevam a concentração de amônia no rúmen, inibindo a utilização da uréia; dando-se preferência ao emprego de fontes protéicas

com média a baixa degradabilidade (farinhas de carne, de penas, farelo de soja). No entanto, Bonnacarrère (1996), questiona a praticidade de utilização das taxas de degradabilidade ruminal da proteína dos alimentos, uma vez que seus valores são muito variáveis, já que dependem da técnica empregada para sua determinação e variam com as condições que os alimentos são utilizados.

Por ser indispensável a biosíntese dos aminoácidos enxofrados (cisteína, cistina e metionina) pelas bactérias do rúmen, a presença de enxofre (S), é de fundamental importância na utilização da uréia. Quando a relação entre N e S estiver próxima de 12:1, a síntese protéica não será afetada, entretanto quando esta relação for estreitada, principalmente em dietas que contenham alimentos pobres em enxofre, como é o caso de grãos de cereais e seus subprodutos, deve-se lançar mão de fontes suplementares deste elemento, como sulfato de amônia, sulfato de cálcio e flor de enxofre.

Outros elementos minerais, como fósforo, cálcio, magnésio, manganês e zinco, agem positivamente sobre a utilização de uréia pelos ruminantes, o que evidencia a importância de uma adequada mineralização, quando estes animais recebem este composto em suas dietas.

Animais alimentados com rações que contenham uréia, devem ser submetidos a um período de adaptação, pois a retenção de nitrogênio é crescente, a medida que o fornecimento de uréia aumenta, até atingir um platô. Além do mais, observa-se aumento na tolerância e aceitabilidade, por parte dos animais a este composto. Os mecanismos de adaptação não são claros, mas parece que se devem mais a um estímulo do ciclo de síntese de uréia no fígado, do que a adaptação dos microorganismos do rúmen. O tempo de adaptação depende dos níveis de uréia a serem adicionados. Assim, quando a uréia representar mais de 50% do N total da ração, serão necessários de 2 a 3 meses, período mais curto, 2 a 3 semanas, será o suficiente, quando emprega-se níveis com maior margem de segurança (no máximo 33% do N total da dieta proveniente da uréia). Na prática, inicia-se com o fornecimento de 25% da quantidade total de uréia a ser consumida, com aumento gradual semanal, até atingir-se o nível máximo. Caso o fornecimento de ração contendo uréia venha a ser interrompido, durante mais de 2 a 3 dias, os animais deverão ser readaptados.

A frequência diária no fornecimento aos animais de ração contendo uréia, afeta a eficiência no aproveitamento, pois quanto mais

fracionado for, melhor será a sua utilização, respeitando-se as limitações de ordem prática.

5. Intoxicação por uréia

A ingestão de uréia em curto espaço de tempo, acima dos limites de tolerância, mais de 45 a 50 g/100 kg de peso vivo, por animais não adaptados, pode levar a intoxicação. Boin (1984), cujas etapas são: inicialmente observa-se a elevação na concentração de amônia no rúmen, devido a rápida hidrólise da uréia (uréase) e a ineficiência de utilização desta pelos microorganismos, resultando na elevação do pH e alteração no gradiente de permeabilidade de seu epitélio, favorecendo a passagem de amônia à corrente sanguínea, que através da veia aorta atinge o fígado, onde é reconvertida em uréia (ciclo da ornitina); a taxa de conversão de amônia em uréia, no fígado, guarda estreita relação com sua concentração no líquido ruminal, com o limite crítico próximo a 100 mg de NH_3 /100 ml, embora possa ser aumentado pelo mecanismo de adaptação; a sobrecarga sofrida pelo fígado pode aumentar demasiadamente a presença de amônia na corrente sanguínea periférica, atingindo níveis críticos (acima de 1 mg/100 ml). Sua toxicidade está relacionada a perturbações no equilíbrio do pH e de eletrólitos no organismo, embora Silva & Leão (1979), afirmem que o principal fator seja o carbamato de amônia, que origina o ácido oxálico.

A fim de minimizar os efeitos tóxicos da elevada concentração de amônia na rumina, tem-se apregoado a inclusão de certas substâncias à ração, como o ácido acetohidroxâmico, que inibe a atividade da enzima uréase, e conseqüentemente a hidrólise da uréia; ou a zeolita que retém os cátions de amônia por várias horas (Parré et al., 1997). Com o mesmo intuito, a utilização de uréia protegida (recoberta com óleo de linhaça, de tungue e talco, entre outras substâncias), vem obtendo bons resultados experimentais.

Os sinais de intoxicação são de origem neurológicas, reversíveis, e não deixam sequelas estruturais no animal, quando revertidos a tempo. Os sintomas surgem entre 30 a 60 minutos após a ingestão, caracterizando-se por inquietação, apatia, tremores de pele e de músculos, salivação excessiva, micção e defecação constantes, respiração ofegante, incoordenação motora, enrijecimento dos membros dianteiros, entumescimento do ventre, prostração, tetania (colapso

circulatório e asfixia) seguida de morte. O animal tende a ficar violento à medida em que progride o quadro.

A intoxicação pode ser revertida, desde que, o tratamento seja providenciado tão logo os primeiros sintomas tenham surgido e antes da tetania. A ingestão forçada de 3 a 4 l/animal adulto de ácido acético a 5% (vinagre), podendo-se repetir após 6 horas, têm-se mostrado bastante efetivo no tratamento de casos de intoxicação.

Para se evitar a intoxicação por uréia, todos os fatores que interferem na eficiência de sua utilização, já descritos anteriormente, devem ser observados, bem como, a adoção de certas medidas preventivas, como sugerem Andriquetto et al. (1990): a) controle rígido do fornecimento e do consumo, observando-se os limites máximo; b) submeter os animais a um prévio período de adaptação; c) a uréia deve ser misturada homoganeamente ao concentrado e ao sal mineral (conforme o caso), a diluição em água facilita sua mistura à volumosos (capins, cana, palhas), mas deve-se evitar o excesso de água, pois pode acarretar em acúmulo da solução no fundo do cocho (dar preferência a fundo vazado), nunca adicionar à água de beber; d) não ministrar a animais debilitados, famintos ou sedentos, bem como, a bezerros com menos de 3 meses de idade (equinos são bastante tolerantes ao consumo deste composto); e) armazenar a uréia em sacos plástico e em locais secos e ventilados, fora do alcance dos animais; e f) fornecer água e mistura mineral de boa qualidade à vontade aos animais.

6. Formas de utilização da uréia

Existem várias alternativas do uso de uréia na alimentação de ruminantes, devendo-se optar por aquela mais adequada às condições vigentes na propriedade, procurando-se otimizar todos os fatores envolvidos no processo, dentre as quais destacam-se:

6.1. Inclusão em misturas de concentrados

Tem como principal objetivo baratear o custo da ração. Trata-se de um método bastante seguro e prático, já que a quantidade de uréia fornecida, bem como, a de energia e de minerais, são facilmente controláveis, criando-se condições ideais para utilização do NNP (Campos & Rodrigues, 1985).

A baixa palatabilidade da uréia limita a sua inclusão em misturas de concentrados em 2%, em rações fornecidas úmidas deve-se limitar em 1%, quando a ração concentrada for incorporada ao volumoso (capim picado no cocho), visando oferecer uma dieta completa, a uréia poderá participar em até 3% do concentrado. Níveis superiores a estes limites, poderão deprimir o consumo da ração concentrada, além de correr-se o risco de intoxicar os animais (Haddad, 1984).

A mistura milho - uréia, tem sido bastante utilizada em substituição ao farelo de soja na formulação de rações concentradas, uma vez que 1 parte de uréia acrescida a 7 partes de milho equivalem a 8 partes de farelo de soja, mantendo o mesmo equilíbrio energético e protéico, podendo representar decréscimos significativos no custo, conforme os preços vigentes no mercado.

6.2. Adicionada ao melaço e a suplementos líquidos

Conforme Vilela & Silvestre (1984), por se tratar de uma fonte de carboidrato rapidamente fermentescível, além de apresentar uma excelente palatabilidade, promovendo maiores ingestões de compostos de baixa aceitabilidade, o melaço de cana-de-açúcar tem sido um veículo bastante adequado para o fornecimento de uréia. No entanto, o seu consumo diário não deve ultrapassar a faixa de 2 a 3 kg/cabeça, pois acima deste limite poderão ocorrer distúrbios gastrointestinais nos animais.

A mistura melaço - uréia já foi bastante difundida e praticada em regiões açucareiras, mas atualmente está limitada a disponibilidade e aos preços pagos ao melaço, uma vez que este vem sendo destinado, principalmente ao fabrico do álcool.

Durante a 1ª semana de fornecimento deve-se adicionar 5% de uréia ao melaço (0,5 kg de uréia : 9,5 kg de melaço), passando para 10% (1 kg de uréia : 9 kg de melaço) a partir da 2ª semana, a mistura deve ser bem homogênea, o que pode ser constatado pela ausência de pequenos grânulos (areia), quando esfrega-se entre os dedos. Sendo bem armazenado, o composto melaço - uréia permanece inalterado durante vários dias (Uréia... 1997).

O fornecimento aos animais deve ser feito em cochos cobertos, munidos de uma grade, com malhas de 5 cm, que permanece flutuando sob a mistura, a fim de evitar consumo excessivo em curto espaço de tempo, ou aspergindo-se a misturada sobre volumosos (como capim-elfante picado), assegurando-se a ingestão lenta de uréia e melhorando-se

o consumo do volumoso, evitando-se com isto, os riscos de intoxicação.

Além do melaço, outras substâncias podem ser empregadas como diluentes da uréia, formando os "suplementos líquidos", entre outros compostos utilizados, pode-se citar o ácido fosfórico e os polifosfatos de amônia, além de aditivos vitamínicos.

6.3. Composto o suplemento mineral convencional ou proteinado

Nestas misturas, o cloreto de sódio (sal comum), atua como palatabilizante e veículo da uréia, além de restringir o consumo excessivo deste composto. Os minerais (cálcio, fósforo, magnésio, enxofre e microelementos) agem positivamente sobre o estado nutricional dos animais e a atividade dos microorganismos do rúmen, aumentando assim, a eficiência de utilização de uréia, e conseqüentemente a de forragens grosseiras (ricas em celulose), o que resulta em melhor desempenho animal e aproveitamento (consumo) das pastagens durante a estação seca, principalmente, quando pratica-se o pastejo diferido ou protelado, ou seja, vedar e reservar, no terço final da estação chuvosa pastagens para serem utilizadas durante a seca, como feno em pé (Lopes et al., 1997).

Esta prática tem como principal função, a de suprir as deficiências minerais do rebanho, desta forma, a mistura sal + minerais a ser recomendada, deve ser formulada com base na análise de fertilidade do solo, teores de macro e microelementos presentes na forragem e água de beber, categoria animal etc.. Assim como, aqueles que se referem ao consumo da mistura, tais como: acessibilidade aos cochos, presença de aguadas, fatores climáticos, palatabilidade da mistura, tipo de pastagem, entre outros fatores, a serem considerados em programa de mineralização (Villares & Rocha, 1981).

Conforme Lopes et al. (1997), a participação de uréia na mistura pode oscilar entre 30 e 50%, segundo a disponibilidade de forragem e o desempenho animal esperado. Acima de 40% de participação, a mistura torna-se pouco palatável, comprometendo o seu consumo. A inclusão de aproximadamente 10% de farelos energéticos (como p. e. milho, arroz, trigo), minimiza este problema, além destes reduzem a ação higroscópica da uréia. Em qualquer das situações, a mistura dos ingredientes deve ser bastante homogênea, e os animais submetidos a prévia adaptação (Tabela 1).

TABELA 1. Esquema proposto para adaptação dos animais ao uso da uréia com o sal mineral.

Período de fornecimento semana	Mistura		Participação de uréia %
	Sal + Minerais ⁽¹⁾Kg.....	Uréia	
1ª	9,0	1,0	10
2ª	7,5	2,5	25
3ª em diante	6,0	4,0	40

(1) Formulação recomendada para a localidade e categoria animal.

A eficiência do sistema sal – uréia - minerais será potencializada quando a disponibilidade e a qualidade da forragem forem melhoradas. Quanto menor forem as exigências nutricionais dos animais, já que, com categorias de maiores necessidades, o nível de consumo da mistura (que pode oscilar entre 30 a 150 g/animal/dia), será capaz de cobrir somente as exigências de manutenção dos animais. Além do mais, a presença de fosfato bicálcico, de baixa palatabilidade, que representa a principal fonte de fósforo das misturas minerais disponíveis no mercado, limita ainda mais o consumo (Haddad, 1984).

No trabalho conduzido por Zanetti et al. (1997), novilhos (as) mestiços Nelore x Caracú, mantidos durante a estação seca, em pastagens de *Brachiaria decumbens* (disponibilidade próxima a 4.000 kg de MS/ha), suplementados com cana-de-açúcar (10,5 kg/cabeça/dia) e com acesso a mistura sal – uréia - minerais, atingiram ganhos de 207 g/dia com consumo diário da mistura de 135 g/cabeça, enquanto que aqueles que recebiam a mistura mineral convencional, perderam 96 g/dia e consumiram 56 g/animal/dia. O que demonstra a viabilidade técnica de tal prática, desde que certos cuidados sejam adotados:

- existência de bastante volumoso, mesmo que seja pasto passado, com disponibilidade mínima de 3.500 kg de MS/ha;
- a água deve estar sempre disponível aos animais, já que o seu consumo aumenta com fornecimento de uréia;
- a mistura deve estar sempre disponível aos animais, evitando-se a formação de torrões de sal ou de uréia, para tanto, o abastecimento dos cochos deverá ser feito no mínimo duas vezes a cada semana;

- os cochos devem ser cobertos, ligeiramente inclinados, com perfurações nas laterais e extremidades, a fim de evitar que chuvas eventuais venham a molhar e acumular água nos mesmos;
- a mistura dos ingredientes deve ser bem homogênea e realizada no momento de seu fornecimento;
- obedecer sempre o período de adaptação sugerido, não fornecendo a mistura à animais em jejum, famintos e cansados.

Com objetivo de corrigir, simultaneamente, as deficiências de proteína, energia e minerais de bovinos na época seca, foram desenvolvidas as misturas múltiplas ou proteínadas, onde além da mistura sal – uréia – minerais, são incluídas fontes de energia (milho, sorgo, milheto, raspa de mandioca, farelo de arroz), bem como, de proteína verdadeira (farelo de algodão, farelo de soja, grãos de soja torrados), que melhoram a qualidade nutricional da mistura, potencializam a formação de proteína pelas bactérias do rúmen, estimulando a síntese geral da proteína animal, e obtendo melhores desempenhos.

Na Tabela 2, encontra-se uma fórmula de mistura múltipla, recomendada por Lopes et al. (1997), proposta para ser utilizada nas condições do Brasil Central. Vale salientar que, tal fórmula serve apenas como exemplo, não devendo ser recomendada de forma generalizada para outras regiões, onde as condições edafoclimáticas e de mercado são bastante diferenciadas, devendo-se optar por formulações mais adequadas às condições vigentes.

Os mesmos cuidados dispensados no fornecimento da mistura sal – uréia – minerais, também devem ser observados na utilização da mistura múltipla ou proteínada. O consumo animal desta mistura é bastante variável, em função da qualidade e do nível de oferta de pastagem. Zanetti et al. (1997), observaram que os animais que tiveram acesso a mistura múltipla consumiram 650 g/dia e atingiram ganhos de 357 g/animal/dia.

TABELA 2. Exemplo de fórmula de mistura múltipla ou proteinada.

Ingredientes	Quantidade
Milho desintegrado ⁽¹⁾	27,0 kg
Farelo de algodão ⁽²⁾	15,0 kg
Uréia	10,0 kg
Cloreto de sódio (sal comum)	30,0 kg
Fonte de fósforo ⁽³⁾	16,0 kg
Enxofre em pó ⁽⁴⁾	1,3 kg
Sulfato de zinco	600 g
Sulfato de cobre	80 g
Sulfato de cobalto	20 g
Total	100,00 kg

(1) pode ser substituído por outra fonte de energia, como milheto, sorgo, raspa de mandioca, farelo de arroz, dentre outras;

(2) pode ser substituído por outra fonte de proteína, como farelo de soja, grãos de soja torrados etc.;

(3) fosfato bicálcico, farinha de ossos;

(4) pode ser substituído pelo sulfato de amônia, desde que a quantidade de NNP presente na mistura seja corrigida.

6.4. Como aditivo de alimentos volumosos

A adição de uréia a forragens volumosas através da pulverização, com ou sem armazenamento, em ambientes fechados, apresenta as seguintes vantagens: a) mascara o gosto desagradável da uréia; b) uniformiza e controla o consumo diário; c) melhora o valor nutritivo do volumoso. Existem várias modalidades do uso de uréia com volumosos, dentre as quais, destacam-se:

6.4.1. Uréia com silagens

Além das vantagens citadas anteriormente, com a inclusão de uréia à silagem, há a combinação da amônia, proveniente de sua hidrólise, com os sais orgânicos da silagem, o que reduz as perdas destes compostos, minimiza os odores característicos da silagem e prolonga o tempo de utilização pelos animais.

Segundo Silva (1984), a fim de evitar as perdas de uréia por lixiviação, ou riscos de intoxicação quando do fornecimento aos animais, a forragem a ser ensilada deve estar com 30 a 40% de MS, o que também, é de suma importância, para obtenção de silagem com bom

valor nutricional. Para tanto, o milho a ser ensilado, deve apresentar os grãos no ponto de farináceo-duro, e o sorgo, grãos duros, enquanto que a ensilagem de capim-elefante requer certos tratamentos, tais como, a pré - secagem ou inclusão de produtos com elevados teores de MS, com objetivo de corrigir o excesso de umidade, que normalmente o capim apresenta.

A inclusão de uréia no momento da ensilagem é mais efetiva do que no ato de seu fornecimento aos animais, pois permite melhor homogeneização. A quantidade adicionada deve estar próxima a 0,5%, ou seja, 5 kg de uréia para cada tonelada de forragem ensilada. A distribuição deve ser bem uniforme, o que é facilitado pela diluição (1 kg) em água (4 l), aspergida sobre camadas de no máximo 0,5 m do material ensilado. Para tanto, deve-se ter conhecimento prévio do volume e peso, a fim de se estipular a quantidade exata de uréia a ser acrescida. Estas mesmas recomendações devem ser seguidas quando da adição no momento do fornecimento, respeitando-se um período de adaptação de no mínimo sete dias, quando acrescenta-se 250 g de uréia em 100 kg de silagem, a partir daí inclui-se 500 g em 100 kg (Vilela, 1998).

Ao avaliarem o desempenho de novilhos alimentados com silagem suplementada com uréia ou farinha de carne, Rodrigues et al. (citados por Bonnacarrère, 1996), obtiveram ganhos de 640 e 1023 g/animal/dia, consumos de 17,3 e 19,3 kg de silagem/animal/dia e períodos para que os animais atingissem peso de abate de 188 e 117 dias, respectivamente, com a suplementação com uréia e farinha de carne. O que demonstra a necessidade de complementação protéica e energética de dietas a base de silagem + uréia, quando busca-se maiores níveis de produção animal.

6.4.2. Uréia + cana-de-açúcar

Segundo Lima & Mattos (1993), entre as gramíneas de clima tropical a cana-de-açúcar destaca-se como a de maior potencial para a produção de matéria seca (cerca de 30 t/ha) e energia (10 a 20 t de nutrientes digestíveis totais - NDT/ha) por unidade de área em um único corte no ano, que normalmente coincide com o período de menor disponibilidade de forragem nas pastagens. Além do mais, seu valor nutritivo praticamente mantém-se constante, por tempo relativamente longo (com intervalos entre cortes de 12 a 18 meses - ponto ótimo para colheita). Com o avanço do estágio de crescimento, aumenta a

concentração de sacarose e diminuem os componentes da parede celular de baixa digestibilidade, o que coloca a cana-de-açúcar como um dos principais suportes forrageiros dos rebanhos no período seco, sendo conhecida como "silagem em pé".

No entanto, sua composição bromatológica apresenta algumas deficiências nutricionais, tais como: baixos teores de proteína (1,8 a 4,7% na MS), de extrato etéreo e minerais essenciais, notadamente o S (0,03% na MS), que limitam a sua utilização como alimento exclusivo para ruminantes. A fim de se obter desempenho animal satisfatório, dietas a base de cana-de-açúcar, devem ser ajustadas, minimizando as deficiências nutricionais.

A adição de uréia e fontes de enxofre (S) a cana-de-açúcar, tem sido uma das formas bastante difundida, visando corrigir as suas limitações nutricionais, passando os níveis de PB de aproximadamente, 2% na cana para 12% na MS da mistura. Esta mistura é capaz de atender as exigências de manutenção e propiciar modestos ganhos de peso em bovinos na fase de crescimento, e garantir produções de no máximo 10 kg de leite/vaca/dia, devendo-se lançar mão da suplementação alimentar quando busca-se maiores níveis de produção (Moreira & Mello, 1986).

Previamente, procede-se a mistura da uréia a fonte de S, mantendo-se a proporção de 9 : 1, quando utiliza-se o sulfato de amônia, ou 8 :1 quando a fonte for o sulfato de cálcio (gesso agrícola), a qual deve ser acondicionada em sacos impermeáveis, fora do alcance dos animais. A quantidade de cana a ser colhida pode ser o suficiente para o fornecimento de até dois dias, sem causar problemas de fermentação, devendo ser picada momentos antes do fornecimento aos animais. Para facilitar uma perfeita homogeneização, a uréia + S devem ser diluídas em quatro litros de água, obedecendo-se o seguinte esquema: durante a 1ª semana de fornecimento (adaptação) acrescenta-se 0,5% (500 g de uréia + S em 100 kg de cana picada); 2ª semana em diante acrescenta-se 1%(1 kg de uréia + S em 100 kg de cana picada). Os animais deverão sempre dispor de água e mistura mineral.

Quando se trata de capins para corte, como o capim - elefante, manejado adequadamente, adiciona-se a metade da dose de uréia + S recomendada para a cana-de-açúcar, ou seja 500 g para cada 100 kg de capim picado. Quando houver o fornecimento associado do capim com a cana, considerar as recomendações que constam na Tabela 3.

TABELA 3. Recomendações do uso de uréia + fonte de enxofre, quando do fornecimento de capim ou cana-de-açúcar picados.

Capim picado	Cana-de-açúcar	Uréia %	
(%)	(%)	adaptação ⁽¹⁾	rotina ⁽²⁾
0	100	0,50	1,00
25	75	0,50	1,00
50	50	0,35	0,70
75	25	0,25	0,50
100	0	0,25	0,50

(1): do 1^a ao 7^a dia;

(2): do 7^a dia em diante.

6.4.3. Palhas e fenos de baixa qualidade

As palhas são resíduos agrícolas que, normalmente, apresentam elevados teores de fibra (acima de 30%) em avançado processo de lignificação (daí a denominação de resíduos lignocelulósicos), bem como, baixos níveis de proteína (próximos a 1%), já que são obtidos de plantas maduras, após a colheita de grãos. O mesmo é observado em fenos obtidos de gramíneas em avançado estágio de desenvolvimento. Estes fatores, limitam a utilização destes produtos na alimentação de ruminantes, uma vez que não são capazes de suprir as necessidades nutricionais de manutenção destes animais. A fim de contornar estas limitações, estes produtos devem ser submetidos a tratamentos físicos (p. e. moagem) e químicos, dentre os quais destaca-se o processo de amonificação (Burgi, 1992).

Neste processo, a obtenção de amônia a partir da hidrólise da uréia, em reação química catalizada pela enzima uréase, tem sido bastante apregoadado, uma vez que nas nossas condições, a disponibilidade de anidra líquida é limitada. A amônia em contato com as palhas e ou fenos de baixa qualidade, desestrutura os componentes da fibra (celulose, hemicelulose e lignina), aumentando a área de ação dos microorganismos do rúmen, além de elevar os teores de proteína, resultando em incrementos significativos em suas digestibilidade e consumo, que refletem positivamente no desempenho animal (Garcia, 1992).

Para que este processo seja efetivo, certas condições devem ser mantidas, tais como: temperatura próxima a 20°C, facilmente atingida nas condições climáticas tropicais; níveis de umidade em torno de 30%, obtido pela diluição da uréia em água; presença da enzima uréase, que pode ser obtida pela adição de grãos de soja moídos, ou de outro produto rico nesta enzima. Deve-se acrescentar de 4 a 5% de uréia em relação a quantidade de MS da palha ou feno a ser tratada, em seguida armazenar em ambiente fechado ou envolver o produto com lonas de polipropileno, durante 20 a 30 dias, após fornecer aos animais. Tal processo poderá ser limitado, quando pretende-se tratar grandes quantidades de palha ou feno (Gonçalves & Saccol, 1997).

Os mesmos autores, ao utilizarem o resíduo de arroz tratado com uréia na dieta de novilhos em regime de confinamento, constataram que os animais atingiram ganhos médios diários de 920 g e consumiram aproximadamente 12 kg de MS/dia, o que representou um decréscimo de 46% sobre o custo do kg de ganho, em relação a dieta com grão de milho moído.

7. Considerações finais

Desde que seguidas as recomendações ora apresentadas, a utilização da uréia em um programa de alimentação de ruminantes, pode representar uma excelente alternativa a fim de corrigir as deficiências nutricionais, as quais os rebanhos do Estado são submetidos, principalmente no período de mínima precipitação. Sendo técnica e economicamente viável, e factível de ser adotada pelos pecuaristas de Rondônia, assim contribuindo na melhoria do desempenho da atividade, resultando em maior produtividade de carne e leite.

8. Referências bibliográficas

- ANDRIGUETTO, J.M.; PELY, L.; MINARDI, I.; FLEMMING, J.S.; VINNE, J.U. van der; FLEMMIG, R.; SOUZA, G.A. de; ANDRIGUETTO, J.L.; DUTRA, M.J.; BONA FILHO, A. **Normas e padrões de nutrição e alimentação animal**; Revisão 89/90. Curitiba: Nutrição Editora e Publicitária, 1990. 146p.
- BOIN, C. Efeitos desfavoráveis da utilização de uréia. In: SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO DE BOVINOS, 2., 1984, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1984. p.25-79.
- BONNECARRÈRE SANCHES, L.M.; GONÇALVES, M.B.F. Alimentos para bovinos. In: CURSO SOBRE CONFINAMENTO DE BOVINOS DE CORTE, Santa Maria, RS. [S.l.: s.n.], [1996?]. Não paginado. Mimeografado.
- BURGI, R. Equipamentos para manejo e tratamento de resíduo agrícolas e agroindustrias. In: SIMPÓSIO "UTILIZAÇÃO DE SUBPRODUTOS AGROINDUSTRIAIS E RESÍDUOS DE COLHEITA NA ALIMENTAÇÃO DE RUMINANTES", São Carlos, SP. **Anais...** São Carlos: EMBRAPA-UEPAE São Carlos, 1992. p.69-82.
- CAMPOS, O.F. de; RODRIGUES, A. de A. **Uréia para bovinos em crescimento**. Coronel Pacheco: EMBRAPA-CNPGL, 1985. 42p. (EMBRAPA-CNPGL. Documentos, 21).
- COSTA, N. de L.; MAGALHÃES, J.A.; TAVARES, A.C.; TOWNSEND, C.R.; PEREIRA, R.G. de A.; SILVA NETTO, F.G. da. **Diagnóstico da pecuária em Rondônia**. Porto Velho: EMBRAPA-CPAF Rondônia, 1996. 34p. (EMBRAPA-CPAF Rondônia. Documentos, 33).
- GARCIA, R. Amonização de forragens de baixa qualidade e a utilização na alimentação animal. In: SIMPÓSIO "UTILIZAÇÃO DE SUBPRODUTOS AGROINDUSTRIAIS E RESÍDUOS DE COLHEITA NA ALIMENTAÇÃO DE RUMINANTES", São Carlos, SP. **Anais...** São Carlos: EMBRAPA-UEPAE São Carlos, 1992. p.83-97.
- GONÇALVES, M.B.F. Consideração sobre análise de alimentos In: CURSO SOBRE CONFINAMENTO DE BOVINOS DE CORTE, Santa Maria, RS. [S.l.: s.n.], [1996]. Não paginado.
- GONÇALVES, M.B.F.; SACCOL, A.G. de F. **Alimentação animal com resíduos de arroz**. 2.ed.rev.atual. Brasília: EMBRAPA-SPI, 1997. 70p.
- HADDAD, C.M. Uréia em suplementos alimentares. In: SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO DE BOVINOS, 2., 1984, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1984. p.119-141.
- HUBER, J.T.; KUNG, Jr. L. Proteine and nonprotein nitrogen utilization in dary cattle. **Journal of Dairy Science**, v.64, n.6, p.1170-1195, 1981.

- LIMA, M.L.M.; MATTOS, W.R.S. Cana-de-açúcar na alimentação de bovinos leiteiros. In: SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO DE BOVINOS, 5., 1993, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1993. p.77-105.
- LOPES, H.O. da S.; PEREIRA, E.A.; ALMEIDA, A.D. **Alternativas de baixo custo de suplementação de bovinos a pasto.** Brasília: Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Secretaria de Desenvolvimento Rural/PNFC, 1997. 26p.
- MOREIRA, H.A.; MELLO, R.P. **Cana-de-açúcar + uréia: novas perspectivas para alimentação de bovinos na época seca.** Coronel Pacheco: EMBRAPA-CNPGL, 1986. 18p. (EMBRAPA-CNPGL. Circular Técnica, 29).
- PARRÉ, C.; VIEIRA, P. de F.; SILVEIRA, A.C.; ARRIGONE, M. de B.; BERTO, D.A.; CURI, P.R. Utilização de uréia e zelonita na alimentação de ovinos. Digestibilidade e balanço de nitrogênio. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34, 1997, Juiz de Fora, MG. **Anais...** Juiz de Fora: SBZ, 1997. CD-ROM. Seção nutrição de ruminantes.
- PIATKOWISK, B. **El aprovechamiento de los nutrientes en el ruminante.** Buenos Aires: Editorial Hemisferio Sur, 1982. 440p.
- SILVA, J.F.C. da. Uréia como aditivo para alimentos volumosos In: SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO DE BOVINOS, 2., 1984, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1984. p.80-118.
- SILVA, J.F. da; LEÃO, M.I. **Fundamentos de nutrição de ruminantes.** Piracicaba: Livroceres, 1979. 384p.
- SILVEIRA, A.C. Uréia na alimentação de ruminantes. In: SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE SISTEMA SAL + URÉIA + MINERAL E OUTROS (PARA RUMINANTES NOS TRÓPICOS), 1., 1981, Botucatu. **Anais...** Botucatu: UNESP, 1981. v.1. p.22-44.
- URÉIA pecuária: informações técnicas. Camaçari, BA: PETROBRÁS-FAFEN, 1997. Folder.
- VILELA, D. Aditivos para silagens de plantas de clima tropical. In: SIMPÓSIO SOBRE ADITIVOS NA PRODUÇÃO DE RUMINANTES E NÃO-RUMINANTES, 1., 1998, Botucatu. **Anais...** Botucatu: SBZ, 1998. p.73-108.
- VILELA, H; SILVESTRE, J.R.A. **Uréia para ruminantes.** Belo Horizonte: EMATER-MG, 1984. 46p. (EMATER-MG. Boletim Técnico, 23).

- VILLARES, J.B.; ROCHA, G.P. O sistema sal - uréia - minerais para ruminantes nos Trópicos. In: SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE SISTEMA SAL + URÉIA + MINERAL E OUTROS (PARA RUMINANTES NOS TRÓPICOS), 1. 1981, Botucatu. **Anais...** Botucatu: UNESP-Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, 1981, v.1. p.44-62. 200p.
- ZANETTI, M.A.; RESENDE, J.M.L.; SCHACH, F.; MIOTTO, C.M. Desempenho de bovinos consumindo suplemento mineral proteinado, convencional e ou com uréia. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34., 1997, Juiz de Fora, MG. **Anais...** Juiz de Fora: SBZ, 1997. CD-ROM. Seção nutrição de ruminantes.



*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Centro de Pesquisa Agroflorestal de Rondônia
Ministério da Agricultura e do Abastecimento
BR 364 km 5,5 CEP 78900-970, Porto Velho, RO
PABX: (069) 222-3080, Fax: (069)222-3857*

