

# **UTILIZAÇÃO DA AMIRÉIA (produto da extrusão amido/uréia) NA ALIMENTAÇÃO ANIMAL**

JÚLIO CÉSAR TEIXEIRA<sup>1</sup>  
ROSELI APARECIDA DOS SANTOS<sup>2</sup>

## **I – INTRODUÇÃO**

A utilização de fontes alternativas de proteína na alimentação de animais tem se tornado cada vez mais importante, uma vez que as fontes convencionais são concorrentes com a alimentação humana e, conseqüentemente, estão com os preços cada vez mais elevados. A uréia destaca-se como uma fonte de nitrogênio não-protéico, sendo bastante utilizada na alimentação de ruminantes, ao passo que para animais não-ruminantes, o uso ainda é limitado, em conseqüência da ineficiente conversão em proteína microbiana, alta toxidez e baixa palatabilidade.

- 
1. Professor Titular do Departamento de Zootecnia da UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS(UFLA), Caixa Postal 37, 37.200-000 – Lavras - MG. Bolsista do CNPq.
  2. Doutoranda em Zootecnia – Universidade Federal de Lavras-MG. Bolsista do CNPq.

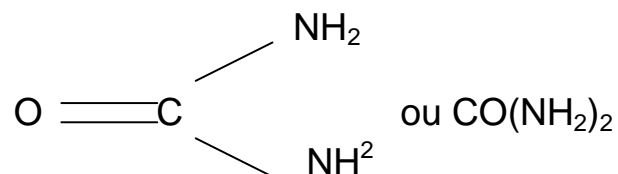
O uso da uréia pelos ruminantes é limitado em virtude de sua baixa aceitabilidade, sua segregação, quando misturada com farelos, e sua toxicidade (Chalupa, 1968), agravada pela elevada solubilidade no rúmen, o que a transforma muito rapidamente em amônia (Owens *et al.*, 1980; Daugherty e Church, 1982), por causa da ação da enzima urease produzida pelos microrganismos ruminais.

O produto resultante da extrusão do amido com a uréia, conhecido como **amiréia**, pode acarretar efeitos positivos na sua utilização para ruminantes. Sendo assim, objetivou-se com esta revisão esclarecer possíveis dúvidas quanto à forma de utilização da amiréia, suas vantagens e problemas, bem como fornecer alguns dados de pesquisas já realizadas nesse contexto.

## II – URÉIA

### 1. Definição e composição química

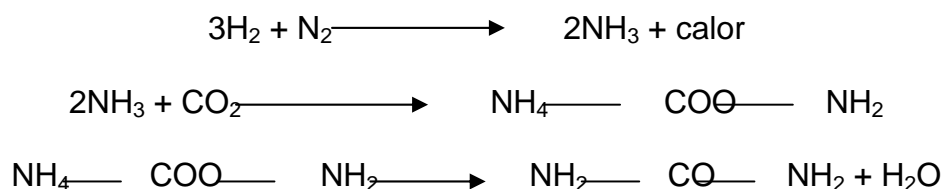
A uréia é um composto quaternário, constituído por nitrogênio, oxigênio, carbono e hidrogênio, de cor branca, cristalina, de sabor amargo, tendo a seguinte fórmula:



A uréia é cristalina e solúvel em água e álcool. Quimicamente, é classificada como amida; por isso, é considerada um composto nitrogenado não-protéico (NNP).

## 2. Processo de obtenção da uréia exógena

A síntese industrial da uréia é feita inicialmente com a utilização do gás metano ( $\text{CH}_4$ ) que, sob alta temperatura, decompõe-se em hidrogênio ( $\text{H}_2$ ), monóxido de carbono ( $\text{CO}$ ) e dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ). Por sua vez, o hidrogênio, juntamente com o nitrogênio do ar, formam a amônia ( $\text{NH}_3$ ). A amônia na presença do gás carbônico do ar forma o carbamato de amônio ( $\text{NH}_4\text{COONH}_2$ ). Finalmente, o carbamato de amônio é decomposto em uréia e água (Lehninger, Nelson e Cox, 1995).

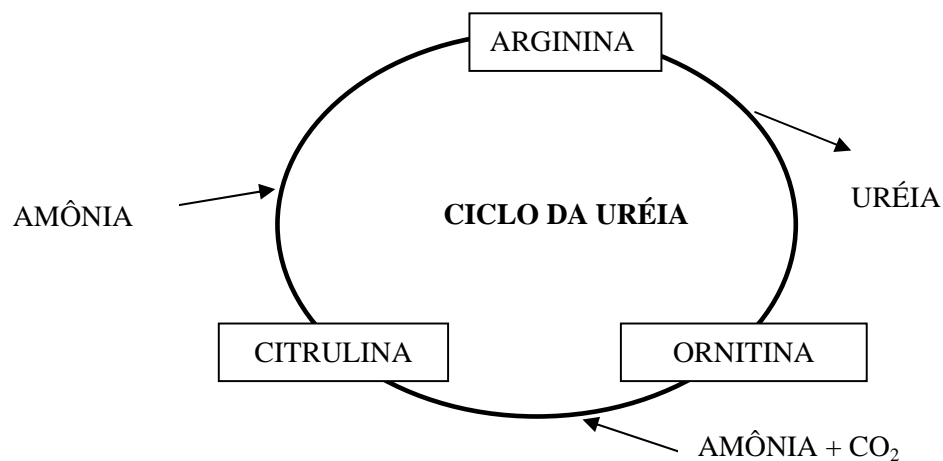


Segundo Teixeira (1990), a composição química da uréia produzida, em porcentagem, é a seguinte: 46,50 de nitrogênio, 0,55 de biureto, 0,25 de água, 0,008 de amônia livre, 0,003 de cinza e 0,003 de ferro + chumbo.

### 3. Uréia endógena

Nos organismos ureotélicos, ou seja, aqueles que excretam o nitrogênio do grupo amino na forma de uréia, a amônia é convertida em uréia na mitocôndria dos hepatócitos, por meio do “ciclo da uréia” (Figura 1). Esse é o destino da maior parte da amônia que chega até o fígado.

Porém, quando não estiver em excesso no organismo, o nitrogênio reciclado na forma de uréia pode voltar ao sistema digestivo pela saliva, ou difusão através da parede do rúmen (Van Soest, 1994).



**Figura 1** - Ciclo da uréia (Lehninger, Nelson e Cox, 1995).

#### **4. Metabolismo da uréia**

Como foi descrito, a uréia disponível ao animal pode ter duas origens: a endógena e a exógena (Teixeira, 1990).

Os compostos de NNP, tais como uréia e amidas, são convertidos pelos microrganismos do rúmen (ruminantes) ou ceco (não-ruminantes) em amônia, que é, então, utilizada lá mesmo, ou absorvida através da parede ruminal. Os níveis de amônia no sangue geralmente permanecem baixos, pois o fígado rapidamente converte amônia em uréia (uma forma de desintoxicação), conversão essa que custa ao animal aproximadamente 12 kcal/g de nitrogênio (Van Soest, 1994).

O excesso de NNP dietético faz com que a produção de amônia seja maior que a capacidade de conversão do fígado, resultando em aumento na concentração de amônia no sangue.

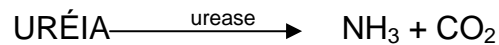
Seja qual for a origem da uréia que alcança o rúmen ou o ceco dos animais, é inegável a contribuição dessa na síntese de todos os aminoácidos, e é considerável seu valor na sobrevivência de animais que se alimentam de rações deficientes em aminoácidos não-essenciais ou em proteína (Correia, 1992).

##### **5- Utilização da uréia pelos microrganismos do ceco ou rúmen**

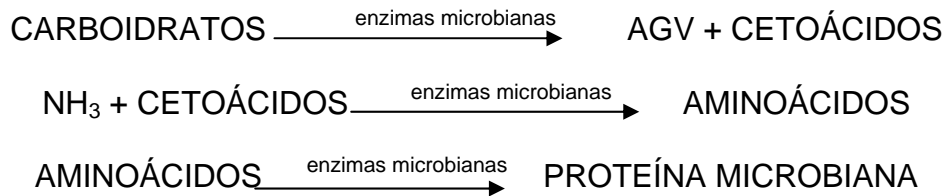
Tanto a uréia endógena quanto a exógena, ao atingir o rúmen do animal, é imediatamente degradada pela ação da enzima urease, dando ori-

---

gem a gás carbônico e amônia. Esse é o produto final da degradação das proteínas, da uréia e de outros compostos nitrogenados não-protéicos.



Determinadas bactérias promovem a combinação de amônia com os esqueletos de carbono (cetoácidos) resultantes da degradação de carboidratos, sintetizando aminoácidos que são utilizados na constituição de sua proteína (Teixeira, 1990). O esquema seguinte mostra essas fases:



A habilidade do ceco em utilizar NNP depende da presença de carboidrato fermentável. Esse tipo de fermentação em animais monogástricos tende a reduzir o nitrogênio urinário e aumentar as perdas de nitrogênio nas fezes. Também o “escape” de carboidrato fermentável para o intestino determinará aí sua população microbiana e sua capacidade em metabolizar compostos nitrogenados. As espécies de bactérias presentes no intestino são

---

similares àquelas do rúmen; suas exigências em nutrientes, respostas ao suprimento de substrato e produção protéica são provavelmente também muito similares (Van Soest, 1994).

## **6 - Fatores que afetam a utilização da uréia**

- Ação da fonte e concentração da energia – os carboidratos são utilizados como fonte energética, sendo o amido superior aos açúcares solúveis e à celulose, pois apresenta uma velocidade de liberação de energia compatível a uma melhor utilização da uréia (açúcares apresentam hidrólise muito rápida e a celulose muito lenta), compatibilidade essa que pode ser aumentada pela gelatinização do amido, obtida por processos de cozimento que, além de aumentar a velocidade de liberação da energia, reduz o pH do meio ruminal, diminuindo a atividade da urease.
  - Concentração de nitrogênio na dieta – a validade da utilização da uréia nas rações é maior quando o nível e a qualidade da proteína dietética forem baixos.
-

- Urease – por causa do alto nível de urease no rúmen, estima-se que a taxa de hidrólise ruminal da uréia seja quatro vezes superior à capacidade de utilização da  $\text{NH}_3$ .
  - Enxofre – a síntese de aminoácidos contendo enxofre (cistina, cisteína e metionina) determina a exigência desse mineral, sendo recomendada a relação N:S entre os limites de 10:1 a 15:1.
  - Animal – a idade, categoria do animal e o tipo de exploração afetam a utilização da uréia, recomendando-se, portanto, a adequação entre os fatores citados.
  - Adaptação – a evidência da necessidade de adaptação a dietas contendo uréia é dada pelo fato de que a retenção de nitrogênio apresenta tendência de aumento após o início do fornecimento da uréia e, ao fato de que a quantidade de uréia necessária para intoxicar o animal aumenta significativamente com o tempo após o início do seu fornecimento (Teixeira, 1991).
-



### III – AMIRÉIA

#### 1- Histórico

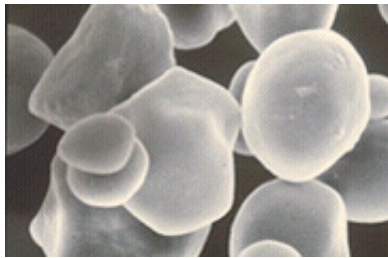
Com a finalidade de melhorar a utilização da uréia na alimentação dos animais, foi desenvolvido por pesquisadores de “Kansas State University” (EUA), no início da década de 70, um produto extrusado à base de amido do grão de milho e uréia, com equivalente protéico de 45% denominado “starea” (Bartley e Deyoe, 1975), que inicialmente foi traduzida para o português como amiréia. A “starea” foi intensamente pesquisada durante aquele período nos Estados Unidos e em alguns países da Europa.

Na década de 80, com o mesmo objetivo, e visando à substituição parcial e total de fontes convencionais de proteína dietética, foi desenvolvida na Universidade Federal de Lavras, então Escola Superior de Agricultura de Lavras, a amiréia, produto obtido pela extrusão de uma fonte de amido com a uréia e enriquecido com enxofre. Durante esses anos, pelos menos três dezenas de pesquisas foram publicadas envolvendo a produção e utilização da amiréia. A amiréia foi produzida com base em diferentes fontes de amido (raspa de mandioca, farinha de mandioca, milho, sorgo) e enxofre (gesso e o enxofre em pó) em níveis de equivalente protéico iguais a 29, 45, 100 e 150%.

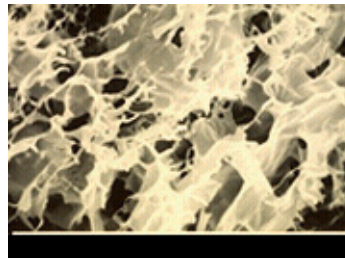
---

## 2- Definição

A amiréia é o produto obtido pela extrusão de uma mistura de amido e uréia, sob condições de alta temperatura e pressão, levando à gelatinização do amido (Bartley e Deyoe, 1975; Teixeira *et al.*, 1988b). Segundo os autores, nesse tipo de processamento, o grânulo de amido é gelatinizado (Figuras 2 e 3) e a uréia é modificada de uma estrutura cristalina para uma forma não-cristalina, sendo a maior parte das estruturas não-cristalinas encontradas dentro da porção gelatinizada, tornando-a mais palatável que misturas não processadas de grão e uréia, melhorando a aceitabilidade do concentrado. De acordo com Stiles *et al.* (1970), a extrusão provoca a incorporação da uréia na estrutura do amido, o que promove melhora na aceitabilidade do concentrado.



**Figura 2.** Grânulo de amido



**Figura 3.** Amido extrudado

Nesse contexto, a amiréia apresenta melhores características de manuseio, produzindo excelentes misturas ao ser incorporada na ração, já que, pelo processo de extrusão, ocorre redução no alto teor de higroscopicidade produzida pela uréia (Bartley e Deyoe, 1975).

---

### 3- Como funciona a amiréia

A amiréia funciona como um complexo de liberação lenta, podendo reduzir a toxicidade potencial, e melhorando a aceitabilidade e utilização de concentrados à base de uréia. A liberação gradual de amônia permite aos microrganismos do rúmen uma síntese contínua de proteína. Esse fato foi evidenciado por Helmer *et al.* (1970), que em experimento *in vitro*, verificaram concentrações (mg/100ml) maiores de proteína microbiana e menores de amônia no fluído ruminal, o que pode ser consequência do aumento na eficiência dos microrganismos em usar a amiréia como substrato na produção de proteínas. O mesmo resultado foi observado por Maia *et al.* (1987a), os quais estimaram a síntese de proteína microbiana *in vitro*, tendo como substrato quatro misturas de raspa de mandioca integral com uréia, processadas ou não, com quatro níveis de equivalente protéico (44, 39, 29 e 24%) A síntese protéica com base na amiréia foi superior (2,5 a 3 vezes) em relação à mistura não processada. A síntese protéica também foi maior na mistura com maior equivalente protéico.

Além disso, o amido gelatinizado que compõe a amiréia diminui as perdas de amônia a partir do rúmen, já que sua taxa de fermentação é sincronizada com a taxa de degradação da proteína (ou uréia). Quando o suprimento de carboidratos disponíveis no rúmen aumenta, há mais energia

---

para induzir à síntese de proteína microbiana e à utilização de amônia (Russel, 1992).

#### **4. Digestibilidade da amiréia**

Visto que a amiréia é produzida pela extrusão do amido mais uréia, esse processo pode aumentar a digestibilidade do amido, por meio da gelatinização (Harman e Harper, 1974), aliado a uma liberação mais lenta da amônia, o que reduz a velocidade de hidrólise no rúmen, produzindo mais nitrogênio microbiano (Stiles *et al.*, 1970).

A degradabilidade da matéria seca e da proteína bruta da amiréia 45S foi avaliada em vacas da raça Holandesa, num experimento feito por Teixeira, Delgado e Corrêa (1992), em que as fontes de amido utilizadas no processo foram o milho e a raspa de mandioca, nas formas moída, quebrada e inteira. A degradabilidade média da matéria seca e da proteína bruta das misturas contendo milho foram inferiores (56,6% e 87,4%) às das misturas contendo raspa de mandioca (69,7% e 93,0%). Não foram observadas diferenças significativas entre as formas físicas do milho e raspa.

Em outro experimento conduzido por Teixeira *et al.* (1991), foram utilizados carneiros fistulados no rúmen para avaliar a degradabilidade da proteína e a taxa de degradação *in situ* da amiréia 45S (obtida baseando-se diferentes fontes de amido) e dos farelos de soja e algodão. Os resultados obtidos para degradabilidade e taxa de degradação foram, respectivamente:

---

raspa de mandioca + uréia (85,8%; 49,1%), sorgo + uréia (81,8%; 24,0%), milho + uréia (78,6%; 20,9%), farinha de mandioca + uréia (56,2%; 78,3%), farelo de algodão (2,3%; 63,2%) e farelo de soja (1,6% ; 40,5%). Os autores concluíram que as amostras contendo uréia apresentaram valores de degradabilidade mais elevados.

A substituição do farelo de soja por amiréia até níveis de 30% na dieta de coelhos, segundo Correia *et al.* (1995), foi efetiva no aumento dos coeficientes de digestibilidade aparente da proteína bruta (PB), energia bruta (EB) e fibra em detergente neutro (FDN). Foram observados efeitos quadráticos para os coeficientes de digestibilidade da PB e EB, os quais apresentaram acréscimos até níveis de substituição de 35 e 26% respectivamente, e decréscimos para os níveis subseqüentes. O aumento da digestibilidade da FDN possivelmente esteja associado ao aumento de nitrogênio fornecido aos microrganismos cecais, aumentando, conseqüentemente, a digestão da fibra. Resultados diferentes desses foram encontrados no trabalho de Teixeira *et al.* (1987) e Teixeira *et al.* (1988a), conduzido com coelhos, em que os coeficientes de digestibilidade aparente da matéria seca, proteína bruta e energia bruta de rações contendo amiréia 45S não foram diferentes daqueles obtidos para a ração basal (sem amiréia).

## **5. Uso da amiréia na alimentação animal**

---

No aspecto nutricional, a amiréia é classificada como um suplemento nitrogenado, em que praticamente todo o nitrogênio é oriundo da uréia, ou seja, de uma fonte de nitrogênio não-protéico (NNP). Dessa maneira, o uso da amiréia está restrito ao nível de nitrogênio não-protéico na dieta dos animais ruminantes. As exigências nutricionais diárias estabelecidas como proteína bruta podem ser atendidas em torno de 33 a 35% por fontes de nitrogênio solúvel e mesmo por NNP, devidamente sincronizados com a disponibilidade de energia, para uma melhor eficiência na síntese de proteína no rúmen.

Assim, por se tratar de um produto com liberação lenta de amônia, pode-se utilizá-la na dieta dos ruminantes, visando à maximização e uso adequado do ecossistema ruminal. É necessário uma adequada alimentação dos animais, quanto aos níveis de energia, minerais e carboidratos solúveis, proporcionando a maximização do crescimento microbiano no rúmen, ideal para a manutenção da saúde do animal, e, conseqüentemente, um aumento no consumo de matéria seca, maior crescimento e produção.

O nível de amiréia a ser usado nas dietas eqüivaleria à quantidade necessária para atender às exigências de nitrogênio solúvel ou NNP. A literatura tem mostrado a viabilidade de se usar amiréia em dietas de bezerros (as), novilhas, vacas secas, vacas em lactação, bovinos de corte em pastejo, nas fases de cria, recria e terminação, cavalos e coelhos.

---

A amiréia pode ser utilizada em rações concentradas, como componente dessas dietas, em sal mineral e misturas múltiplas.

### **5.1 Amiréia para coelhos**

Diversos experimentos foram realizados no Brasil utilizando coelhos em crescimento para verificar a viabilidade de substituição do farelo de soja pela amiréia 45S. Embora os coelhos sejam dotados de um ceco funcional e pratiquem o consumo subsequente dos conteúdos cecais pela cecotrofia, a utilização da uréia exógena pura por esses animais é inadequada, por causa dos seguintes aspectos: a capacidade da uréia em atingir a parte inferior do trato gastrointestinal é mínima, uma vez que ela é hidrolisada e absorvida na forma de amônia no intestino delgado, sem, entretanto, atingir o ceco, tornando-se tóxica (Cheeke, 1987 citado por Correia *et al.*, 1994); a sensibilidade dos coelhos à qualidade protéica (carência de aminoácidos essenciais), e a baixa palatabilidade, que diminui o consumo, provocando, consequentemente, um baixo desempenho.

Além disso, Robinson *et al.* (1987), citados por Correia (1992), compararam a habilidade de coelhos jovens com coelhos adultos em utilizar a uréia e sua respectiva influência sobre a fermentação cecal, concluíram que coelhos em crescimento parecem utilizar a uréia mais eficientemente que os animais adultos, pois aquela categoria apresentou um ganho de peso

---

ligeiramente superior a esta, quando alimentados com uréia, se comparada à dieta com farelo de soja.

Em um estudo conduzido com coelhos da raça Nova Zelândia Branca, Correia *et al.* (1994) avaliaram os efeitos da substituição do farelo de soja por 0, 15, 30, 45 e 60% de amiréia (45S) sobre o desempenho e características de carcaça. A amiréia propiciou reduções lineares no consumo e ganho de peso. Com exceção do peso ao abate, as demais características de carcaça (rendimentos de corte e carcaça) não foram influenciadas pela substituição, resultados esses já observados anteriormente por Teixeira *et al.* (1988c) e Maia *et al.* (1987b).

No entanto, Maia *et al.* (1987c) e Teixeira *et al.* (1988d) encontraram resultados de desempenho que demonstram a viabilidade da substituição do farelo de soja por amiréia 45S até o nível de 50%, em rações de coelhos mestiços (Nova Zelândia x Califórnia) em crescimento.

Trabalhando com coelhos em crescimento, Teixeira, Falco e Santos (1990) substituíram o farelo de soja pela amiréia 45S suplementada com lisina + metionina, em níveis de 50 e 100%. Os autores concluíram que o ganho de peso e o consumo de ração foram diminuídos, tanto para o nível de 50% (315 e 245,1g respectivamente), quanto para o nível de 100% (516 e 976,6g respectivamente). Com as mesmas condições experimentais, Teixeira, Falco e Vilela (1990) encontraram rendimentos de carcaça iguais a 56,

---



53 e 54%, para as dietas basal, 50% e 100% de substituição do farelo de soja por amiréia, respectivamente.

A importância central do ceco em coelhos reside na cecotrofia, indispensável ao equilíbrio nutricional do animal, que permite não só a utilização de proteína de baixa qualidade e de nitrogênio não-protéico, como também o aproveitamento de celulose, por meio da presença de atividade celulolítica nos conteúdos cecais. Segundo Teixeira, Falco e Soares (1990), ao utilizarem a amiréia 45S em substituição (50 e 100%) ao farelo de soja, em dietas de coelhos em crescimento, foram encontrados comprimento de ceco para animais com 72 dias igual a 42,7 cm (50% de substituição) e 41,4 cm (100% de substituição), contra 43,6 cm (dieta-controle). No entanto, as diferenças não foram significativas. O pH do conteúdo cecal para as dietas basal, 50% e 100% foi 6,5; 6,6 e 6,8, respectivamente. Teixeira *et al.* (1988a) também não encontraram diferenças significativas para o comprimento e peso do ceco de coelhos alimentados com dietas contendo amiréia em níveis de 0, 15, 30 e 45% de substituição ao farelo de soja.

À medida que se aumentam as quantidades de amiréia na dieta de coelhos, é aumentada também a excreção de nitrogênio na urina; fato esse que foi confirmado por Teixeira *et al.* (1988a) e Teixeira *et al.* (1987), inferindo-se que grande parte do nitrogênio absorvido foi excretado na forma de uréia na urina.

---

## 5.2 Amiréia para eqüinos

A habilidade dos eqüinos para utilizar uréia foi estabelecida por Slade, Robinson e Casey (1970), que observaram um aumento na retenção de nitrogênio em pôneis e cavalos adultos alimentados com dietas deficientes em proteína suplementadas com uréia.

No Brasil, Furtado (1991) comparou níveis de adição de uréia (0, 1 e 2%) no concentrado, utilizando potros entre 12 e 18 meses de idade. A adição de uréia aos concentrados não afetou os coeficientes de digestibilidade da matéria seca, matéria orgânica, energia bruta, proteína bruta e consumo de matéria seca; portanto, não foi detectado redução na palatabilidade da dieta. Foi verificado também um aumento na digestibilidade da fibra em detergente neutro, da fibra em detergente ácido e da hemicelulose para os concentrados com adição de uréia.

Por meio de algumas pesquisas realizadas com pôneis e cavalos adultos, alimentados com dietas de baixo teor protéico com adição de uréia, demonstra-se uma retenção de nitrogênio negativa, inferindo-se que os eqüinos adultos não conseguem utilizar com eficiência o nitrogênio não-protéico (Martin *et al.*, 1996). Recentemente, Martin *et al.* (1996) avaliaram dietas com baixo teor protéico suplementadas com uréia ou com farelo de soja, utilizando cavalos adultos, concluíram que a adição de uréia poderá ter algum benefício nutricional para cavalos alimentados com dietas sem prote-

---

ína ou em dietas que contenham alta proporção de aminoácidos essenciais, mas deficientes em aminoácidos não-essenciais.

Apesar de os resultados das pesquisas que utilizaram uréia para equinos serem contraditórios, a amiréia 45S poderá apresentar resultados satisfatórios, em razão de algumas de suas vantagens, já citadas anteriormente, em relação à uréia.

Assim, Araújo *et al.* (1999) estudaram a substituição da proteína do farelo de soja pela amiréia 45S no desempenho de potras em crescimento. O consumo de matéria seca total foi linearmente reduzido com o aumento da substituição do farelo de soja pela amiréia 45S (5,80; 5,71; 5,62; 5,32 e 5,13 kg/dia), para os níveis de substituição de 0, 25, 50, 75 e 100%, respectivamente. Essa redução pode ser explicada pela diminuição na palatabilidade da dieta, uma vez que o processo de extrusão da uréia com o amido não melhorou a palatabilidade da uréia.

O ganho de peso médio diário também foi reduzido de forma linear, à medida que aumentou a porcentagem de amiréia 45S no concentrado (478,6; 578,4; 486,0; 397,4 e 359,6 g/dia), para os níveis de substituição de 0, 25, 50, 75 e 100%, respectivamente. Por esses resultados, deduz-se que potras em fase de crescimento não conseguem utilizar eficientemente o nitrogênio não-protéico, mesmo na forma de amiréia 45S e com as exigências de lisina sendo supridas.

---

Para animais ruminantes adultos, a amiréia fornece energia mais prontamente disponível aos microrganismos do rúmen, e permite converter mais amônia em proteína microbiana, quando comparada com a simples mistura da uréia ao concentrado (Bartley e Deyoe, 1975). Nos eqüinos, esperava-se que a uréia presente na amiréia fosse liberada mais lentamente no intestino delgado, para que a absorção ocorresse também de forma mais lenta, favorecendo, assim, sua chegada ao fígado para síntese de aminoácidos não-essenciais, ou seu retorno ao ceco e cólon, contribuindo para síntese de proteína microbiana.

### **5.3 Amiréia para bovinos de corte**

A suplementação protéica é muito importante para a bovinocultura de corte, em que os animais são criados em regime de pastejo, necessitando de nutrientes que a pastagem não fornece em quantidades suficientes para uma boa conversão alimentar e ganho de peso, o que resulta em lucros para o criador.

Com o objetivo de avaliar a utilização da amiréia 150S como suplemento protéico para bovinos em pastejo de *Brachiaria decumbens*, Teixeira *et al.* (1998) utilizaram 125 animais mestiços e castrados, distribuídos em cinco tratamentos, que se baseavam na suplementação com sal mineral e sal mineral com uréia, uréia + raspa de mandioca, amiréia 150S (1:1) e amiréia 150S (1:2). O ganho de peso dos animais foi 227,7; 275,9; 264,9; 244,1 e

---

412,2 g/dia/animal para os tratamentos 1, 2, 3, 4 e 5, respectivamente, concluindo os autores que a amiréia 150S é eficiente na suplementação de bovinos de corte em pastejo.

Por outro lado, para animais em regime de confinamento, as rações fornecidas são oriundas da combinação de diferentes alimentos, mas o custo dos concentrados dificulta a prática; portanto, esse fato implica na procura de ingredientes que proporcionem combinação adequada com maior economia.

Os farelos protéicos naturais, como os de algodão, soja, amendoim e girassol, são eficientes na suplementação protéica, mas possuem a desvantagem de ter custo mais elevado por unidade de nitrogênio que as fontes de nitrogênio não-protéico, como a uréia e amiréia. Também com objetivo de avaliar o desempenho de bovinos, porém, em confinamento, Seixas *et al.* (1999) utilizaram rações suplementadas com concentrados protéicos à base de farelo de algodão, uréia ou amiréia, tendo como volumoso a silagem de milho. O confinamento teve duração de 80 dias, e não foram observadas diferenças no ganho em peso vivo diário, conversão alimentar, ingestão de matéria seca, ingestão de proteína bruta e conversão protéica, no período total. O uso de amiréia em confinamento de bovinos pode ser uma alternativa para a melhoria no desempenho animal, em especial nos primeiros 40 dias de confinamento.

---

#### **5.4 Amiréia para bezerros(as)**

No Brasil, a maioria dos bezerros de origem leiteira ainda não é utilizada para o corte, sendo sacrificada ao nascer, desperdiçando-se uma fonte de renda. O grande potencial do bezerro proveniente do rebanho leiteiro, para produção de carne, deixa de ser explorado pelos produtores, com a finalidade de poupar o leite produzido na propriedade, destinando-o à venda.

Os bezerros, ao nascimento, são considerados pré-ruminantes e permanecem nessa condição até a desmama. Algumas técnicas de manejo têm antecipado a idade de transformação dos animais em ruminantes, e isso tem permitido a utilização de alimentos que normalmente são usados para animais adultos, especialmente a uréia, como pode ser comprovado em vários trabalhos de pesquisas realizadas (Nelson, 1970; Veira e Macleod, 1980).

Nas condições brasileiras, a criação de bezerros de rebanhos leiteiros baseia-se, principalmente, na alimentação com concentrados, cuja fração protéica tem um alto custo. Torna-se, pois, importante dispor de alternativas viáveis com vistas a minimizar o custo, promovendo o aproveitamento de bezerros oriundos de rebanhos leiteiros para produção de carne.

Teixeira *et al.* (2000) avaliaram o desempenho de bezerros machos leiteiros, com idade inicial de 21 dias, alimentados com dietas à base de amiréia 45S. Os tratamentos testados visavam à substituição (50% e 100%) do farelo de soja no concentrado, por amiréia 45S ou raspa de mandioca + uréia. O ganho de peso diário, o consumo de concentrado, o consumo de

---

volumoso e a conversão alimentar dos bezerros foram semelhantes entre as diferentes fontes de proteína (nitrogênio). Os autores concluíram que a utilização de amiréia 45S, em níveis de até 17,4% do concentrado, não afeta as características de desempenho, demonstrando ser uma fonte protéica viável, quando comparada ao farelo de soja, no aproveitamento do macho leiteiro para produção de carne. Não se encontram na literatura, ainda, dados de experimentos realizados com bezerras criadas para leite.

### **5.5 Amiréia para bovinos de leite**

As demandas mais altas de proteína no leite, em relação aos outros constituintes, têm aumentado a importância da proteína dietética e do suprimento energético para o animal e para a população microbiana ruminal.

A proteína microbiana supre de 59 a 81% do total de proteína verdadeira que chega ao duodeno de vacas leiteiras. Ela contém uma média de 66% de nitrogênio total e, é rica na maioria dos aminoácidos essenciais para síntese da proteína do leite. Os aminoácidos lisina e metionina são considerados, em muitas rações, os mais limitantes para a produção de leite. As concentrações de lisina e metionina na proteína microbiana são 6,9 e 4,12% respectivamente. Esses valores são mais altos que aqueles de alguns suplementos protéicos ricos em lisina, e são duas vezes mais altos que os suplementos protéicos considerados ricos em metionina (Mabjeesh *et al.*, 1997).

---

Assim, a alimentação de bovinos leiteiros deve ser manejada de forma a aumentar a eficiência de utilização do nitrogênio ou amônia pelos microrganismos do rúmen. Fundamentando-se nisso, Teixeira, Oliveira e Barcelos (1991) avaliaram o desempenho de vacas leiteiras em lactação, alimentadas com dietas contendo diferentes fontes protéicas: farelo de algodão, farelo de soja, amiréia 29S e amiréia 44S. Os autores concluíram que a ingestão de matéria seca e proteína, produção de leite corrigida ou não para 4% de gordura e o teor de gordura no leite não diferiram entre os tratamentos, sugerindo-se, com base nesses resultados, a possibilidade da utilização de amiréia 44S ou 29S na dieta de vacas leiteiras, sem problemas de desempenho e aceitabilidade das dietas.

#### **IV – CONCLUSÕES**

Novos estudos devem ser realizados, tanto com ruminantes quanto com monogástricos, utilizando-se outras fontes energéticas e principalmente de volumosos, assim como a avaliação de amiréia quanto ao nitrogênio reciclado e à taxa de absorção de amônia no rúmen, produção de microrganismos, proteína no leite, uréia no leite, características de carcaça em bovinos, entre outras variáveis de igual importância.

---



---

## V – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARAÚJO, K.V.; LIMA, J.A. de F.; TEIXEIRA, J.C. *et al.* Substituição da proteína do farelo de soja pela amirea 45S para potras em crescimento. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.23, n.4, p.994-1001, out./nov. 1999.
- BARTLEY, E.E.; DEYOE, C.W. Starea as a protein replace for ruminants. **Feedstuffs**, Minneapolis, v.47, n.30, p.42-44, July 1975.
- CHALUPA, W. Problems in feed urea to ruminants. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.27, n.1, p.207-219, Jan. 1968.
- CORREIA, L. de F.A. **Utilização da amirea na alimentação de coelhos em crescimento da raça Nova Zelândia Branco**. 1992. 90f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Escola Superior de Agricultura de Lavras, Lavras.
- CORREIA, L. de F.A.; FALCO, J.E.; FIALHO, E.T. *et al.* Utilização da amirea na alimentação de coelhos em crescimento da raça Nova Zelândia Branca. I- Desempenho, características de carcaça e biometria cecal. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.23, n.4, p.655-666, jul./ago. 1994.
- CORREIA, L. de F.A.; FALCO, J.E.; FIALHO, E.T. *et al.* Utilização da amirea na alimentação de coelhos em crescimento da raça Nova Zelândia Branca. II- Digestibilidade e retenção de nitrogênio. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.24, n.2, p.289-299, jan./fev. 1995.
- DAUGHERTY, D.A.; CHURCH, D.C. *In vivo* and *in vitro* evaluation of feader and hair meals in combination with urea for ruminants. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.54, n.2, p.345-352, Feb. 1982.
- FURTADO, S.I. **Ensaio de digestibilidade em eqüinos recebendo rações com uréia**. 1991. 59f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.
-

HARMAN, D.V.; HARPER, J.M. Modeling a forming foods extruder. **Journal of Food Science**, Chicago, v.39, n.6, p.1099-1104, Nov./Dec. 1974.

HELMER, L.G.; BARTLEY, E.E.; DEYOE, C.W. *et al.* Feed processing. V- Effect of na expansio-processed mixture of grain and urea (Starea) on nitrogen utilization *in vitro*. **Journal of Dairy Science**, Champaing, v.53, n.3, p.330-335, Mar. 1970.

LEHNINGER, A.L.; NELSON, D.L.; COX, M.M. **Princípios de bioquímica**. 2.ed. São Paulo: SARVIER, 1995. 839p.

MABJEESH, S.J.; ARIELI, A.; BRUCKENTAL, I. *et al.* Effect ruminal degradability of crude protein and nonstructural carbohydrates on the efficiency of bacterial crude protein synthesis and amino acid flow to the abomasum of dairy cows. **Journal of Dairy Science**, Champaing, v.80, n.11, p.2939-2949, Nov. 1997.

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

MAIA, R.L.A.; TEIXEIRA, J.C.; PEREZ, J.R.O. *et al.* Utilização da amirea 45S (produto da extrusão amido-uréia) como suplemento protéico para coelhos em crescimento. II- Características de carcaça. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 24., 1987, Brasília. **Anais...** Viçosa: SBZ, 1987b. p.47.

MAIA, R.L.A.; TEIXEIRA, J.C.; PEREZ, J.R.O. *et al.* Utilização da amirea 45S (produto da extrusão amido-uréia) como suplemento protéico para coelhos em crescimento. II- Características de performance. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 24., 1987, Brasília. **Anais...** Viçosa: SBZ, 1987c. p.46.

---

- 
- MARTIN, R.G.; McMENIMAN, N.P.; NORTON, B.W. *et al.* Utilization of endogenous and dietary urea in the large intestine of mature horse. **British Journal of Nutrition**, Cambridge, v.76, n.3, p.373-386, Sept. 1996.
- NELSON, D.K. Urea in starters. **Feedstuffs**, Minneapolis, v.42, n.29, p.32-34, May 1970.
- OWENS, F.N.; LUSBY, K.S.; MIZWICKI, K. *et al.* Slow ammonia release from urea: rumen and metabolism studies. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.50, n.3, p.527-531, Mar. 1980.
- RUSSEL, J.B. Minimização das perdas de nitrogênio pelos ruminantes. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE RUMINANTES, 1992, Lavras. **Anais...** Lavras: SBZ, 1992. p.232-251.
- SEIXAS, J.R.C.; EZEQUIEL, J.M.B.; ARAÚJO, W. de A. *et al.* Desempenho de bovinos confinados alimentados com dietas à base de farelo de algodão, uréia ou amiréia. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.28, n.2, p.432-438, mar./abr. 1999.
- SLADE, L.M.; ROBINSON, D.W.; CASEY, K.E. Nitrogen metabolism in nonruminant herbivores. I- The influence of nonprotein nitrogen and protein quality on the nitrogen retention of adult mares. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.30, n.5, p.753-760, May 1970.
- STILES, D.A.; BARTLEY, F.E.; MEYER, R.M. *et al.* Feed processing. VII- Effect of na expansio-processed mixture of grain and urea (Starea) on nitrogen utilization in cattle and urea toxicity. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v.53, n.10, p.1436-1447, Oct. 1970.
- TEIXEIRA, A.S. **Alimentos e alimentação**. Lavras: ESAL/FAEPE, 1990. 357p.
- TEIXEIRA, J.C. **Nutrição dos ruminantes**. Lavras: ESAL/FAEPE, 1991. 267p.
-

TEIXEIRA, J.C.; CORREIA, L. de F.A.; FALCO, J.E. *et al.* Changes in blood serum, urine, and cecum parameters in rabbits fed a ration containing amirea (product of starch/urea extrusion). **Journal of Animal Science**, Champaing, v.66 (Suppl.1), p.338, 1988a.

TEIXEIRA, J.C.; CORREIA, L. de F.A.; FALCO, J.E. *et al.* Use of amirea in rabbits as nitrogen source in partial substitution for soybean meal. **Journal of Animal Science**, Champaing, v.66, (Suppl.1), p.337-338, Feb. 1988b.

TEIXEIRA, J.C.; CORREIA, L. de F.A.; FALCO, J.E. *et al.* Utilização da amirea 45S (produto da extrusão amido-uréia) na alimentação de coelhos em crescimento, como fonte de nitrogênio em substituição parcial ao farelo de soja. II- Características de carcaça. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 25., 1988, Viçosa. **Anais...** Viçosa: SBZ, 1988c. p.73.

TEIXEIRA, J.C.; CORREIA, L. de F.A.; FALCO, J.E. *et al.* Utilização da amirea 45S (produto da extrusão amido-uréia) na alimentação de coelhos em crescimento, como fonte de nitrogênio em substituição parcial ao farelo de soja. II- Desempenho. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 25., 1988, Viçosa. **Anais...** Viçosa: SBZ, 1988d. p.64

TEIXEIRA, J.C.; DELGADO, E.F.; CORRÊA, E.M. Degradabilidade ruminal da matéria seca e proteína bruta da amiréia 45S. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 29., 1992, Lavras. **Anais...** Viçosa: SBZ, 1992. p.492.

TEIXEIRA, J.C.; DELGADO, E.F.; EVANGELISTA, A.R. *et al.* Degradabilidade "in situ" da proteína (nitrogênio) e taxa de degradação de diferentes fontes de proteína e misturas grão/uréia. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 28., 1991, João Pessoa. **Anais...** Viçosa: SBZ, 1991. p.200.

TEIXEIRA, J.C.; EVANGELISTA, A.R.; ALQUERES, M.M. *et al.* Utilização da amiréia-150S como suplemento nitrogenado para bovinos em

---

---

sistema de pastejo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35., 1998, Botucatu. **Anais...** Viçosa: SBZ, 1998. v.1, p.482-484.

TEIXEIRA, J.C.; FALCO, J.E.; SANTOS, R.M. dos. Substituição do farelo de soja pela amirea 45S suplementada com lisina e metionina em rações de coelhos em crescimento. I- Desempenho. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 27., 1990, Campinas. **Anais...** Viçosa: SBZ, 1990. p.215.

TEIXEIRA, J.C.; FALCO, J.E.; SOARES, J.P.G. Biometria do ceco e fígado de coelhos alimentados com rações contendo amirea 45S. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 27., 1990, Campinas. **Anais...** Viçosa: SBZ, 1990. p.217.

TEIXEIRA, J.C.; FALCO, J.E.; VILELA, G.L. Substituição do farelo de soja pela amirea 45S suplementada com lisina e metionina em rações de coelhos em crescimento. II- Características de carcaça. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 27., 1990, Campinas. **Anais...** Viçosa: SBZ, 1990. p.216.

TEIXEIRA, J.C.; OLIVEIRA, A.I.G. de; BARCELOS, A.F. Performance de vacas leiteiras em lactação alimentadas com diferentes fontes de proteína. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 28., 1991, João Pessoa. **Anais...** Viçosa: SBZ, 1991. p.290.

TEIXEIRA, J.C.; PEREZ, J.R.O.; FALCO, J.E. *et al.* Digestibilidade aparente e balanço de nitrogênio de rações contendo amirea 45S (produto da extrusão amido-uréia). In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 24., 1987, Brasília. **Anais...** Viçosa: SBZ, 1987. p.43.

TEIXEIRA, J.C.; PEREZ, J.R.O.; MORON, I.R. *et al.* Aproveitamento do macho leiteiro utilizando dietas à base de amirea 45S. II- Desempenho. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.24, n.1, p.203-207, jan./mar. 2000.

---

VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2.ed. Ithaca: Cornell University Press, 1994. 476p.

VEIRA, D.M.; MACLEOD, G.K. Effect of physical form of corn and urea supplementation on the performance of male Holstein calves. **Canadian Journal of Animal Science**, Ottawa, v.60, n.4, p.931-936, Dec. 1980.

---

## ÍNDICE

<b>I – INTRODUÇÃO.....</b>	<b>5</b>
<b>II – URÉIA .....</b>	<b>6</b>
1. Definição e composição química.....	6
2. Processo de obtenção da uréia exógena.....	7
3. Uréia endógena.....	8
4. Metabolismo da uréia .....	9
6 - Fatores que afetam a utilização da uréia .....	11
<b>III – AMIRÉIA .....</b>	<b>13</b>
1- Histórico .....	13
2- Definição .....	14
3- Como funciona a amiréia .....	15
4. Digestibilidade da amiréia.....	16
5. Uso da amiréia na alimentação animal.....	17
5.1 Amiréia para coelhos.....	19
5.2 Amiréia para eqüinos.....	22
5.3 Amiréia para bovinos de corte.....	24
5.4 Amiréia para bezerros(as).....	26
5.5 Amiréia para bovinos de leite.....	27
<b>IV – CONCLUSÕES .....</b>	<b>28</b>
<b>V – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>29</b>

This document was created with Win2PDF available at <http://www.daneprairie.com>.  
The unregistered version of Win2PDF is for evaluation or non-commercial use only.