

Solubilidade e concentração de nitrogênio amoniacal de produtos nitrogenados em água e saliva artificial**Luís Carlos Vinhas Ítavo^{1*}, Juliana Antonia Tonetto de Mello², Eduardo Souza Leal³, Claudia Muniz Soares⁴, Camila Celeste Brandão Ferreira Ítavo⁵, Alexandre Menezes Dias⁵**

¹Professor e Coordenador Programa de Pós graduação Mestrado e Doutorado em Ciências Ambientais e Sustentabilidade Agropecuária da Universidade Católica Dom Bosco - UCDB, Campo Grande MS. e-mail: itavo@ucdb.br. *Bolsista do CNPq

²Estudante de Zootecnia – UCDB. Bolsista PIBIC/UCDB/CNPq. e-mail: juhliana.tonetto@hotmail.com.

³Doutorando do Programa de Pós graduação em Ciências Ambientais e Sustentabilidade Agropecuária, UCDB – Universidade Católica Dom Bosco, Campo Grande MS, bolsista Capes, e-mail: eduardoleal.zoo@gmail.com.

⁴Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal/UFMS. Bolsista da Capes e-mail: claudiabiotech@gmail.com.

⁵Professores da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia (FAMEZ) da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul – UFMS. e-mail: camila.itavo@ufms.br, alexandre.menezes@ufms.br

Resumo: Objetivou-se avaliar os efeitos da extrusão de produtos nitrogenados sobre a solubilidade e concentração de Nitrogênio amoniacal em água e em saliva artificial. Foram utilizados a Amiréia-180(A180) e Amiréia-200(A200) e suas respectivas misturas (M180 e M200) sem extrusão, incubados em água e em saliva artificial (solução tampão pH=6,8). Foram determinados, os teores de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA). O delineamento experimento foi inteiramente casualizado com três repetições por tratamento em triplicata para cada ambiente de avaliação (água ou saliva artificial). Os materiais foram avaliados por seis horas consecutivas para as determinações da solubilidade e concentração de N-amoniacal. Houve efeito da extrusão sobre a solubilidade dos produtos em ambos os ambientes (água ou saliva artificial). Os produtos extrusados (A-180 e A-200) apresentaram solubilidade média de 635 g/kg enquanto que suas misturas apresentaram 694,4 e 716,8 g/kg, respectivamente para M-180 e M-200. Houve efeito da extrusão para concentração de N-amoniacal ($P < 0,05$) em ambos os ambientes (água ou saliva artificial), com médias de 44,9 e 44,6 mg de N/100 mL para M-180 e M-200 e, 30,8 e 30,6 mg/100 mL para A-180 e A-200, respectivamente. O processo de extrusão para confecção de suplementos nitrogenados, como amiréia, é capaz de reduzir a solubilidade, bem como proteger a liberação do nitrogênio em água e em saliva artificial.

Palavras-chave: Amiréia, Extrusão, Nitrogênio amoniacal, Solubilidade.

Solubility and ammonia concentration of nitrogen products in water and artificial saliva

Abstract: Aimed to evaluate the effects of extrusion of nitrogen products on the solubility and concentration of ammonia-N in water and buffer solution (artificial saliva). We used the Starea-180 (A180) and Starea-200 (A200) and their mixtures without extrusion (M180 and M200), incubated in water and artificial saliva (pH = 6.8 buffer). We determined the dry matter (DM), organic matter (OM), crude protein (CP), neutral detergent fiber (NDF) and acid detergent fiber (ADF). The experimental design was completely randomized with three replicates per treatment in triplicate for each assessment environment (water or artificial saliva). The materials were evaluated for six consecutive hours for determination of solubility and the concentration of ammonia-N. There was effect of extrusion on the solubility of the product in both environments (water or artificial saliva). The extruded products (A-180 and A-200) had a mean solubility of 635 g/kg whereas mixtures showed 694.4 and 716.8 g/kg, respectively for M-180 and M-200. There was an effect significant extrusion concentration of ammonia-N ($P < 0.05$) in both environments (water or artificial saliva), with averages of 44.9 and 44.6 mg N/100 mL for M-180 and M-200, and 30.8 and 30.6 mg/100 ml for A-180 and A-200, respectively. The extrusion process for making nitrogenous supplements like starea, is able to reduce the solubility as well as protecting the release of nitrogen in water and artificial saliva.

Keywords: Starea, Extrusion, Ammonia-N, Solubility.

Introdução

A tecnologia de proteção dos alimentos da degradação ruminal pelo processamento e monitoramento da solubilidade é relevante apenas para o processo de escape. Mehrez et al. (1977) sugeriram que a máxima atividade fermentativa ocorreria quando as concentrações de N amoniacal estiverem entre 19 e 23 mg de N/dL. A disponibilidade de carboidratos estimula o uso de amônia na síntese de aminoácidos e no crescimento microbiano (Van Soest, 1994). O catabolismo de proteínas produz amônia no rúmen, e tal fato pode ser de interesse especial, pois a amônia é exigida por muitos microrganismos ruminais que fermentam carboidratos. Dessa forma, é necessário que alguma proteína seja degradada no rúmen para suprir as necessidades da microbiota ruminal. A disponibilidade de carboidratos estimula o uso de amônia na síntese de aminoácidos e no crescimento microbiano (Van Soest, 1994). Assim, objetivou-se avaliar os efeitos da extrusão de produtos nitrogenados Amiréia-180 e Amiréia-200 e suas respectivas misturas sem extrusão sobre a solubilidade e a concentração de Nitrogênio amoniacal em água e saliva artificial.

Material e Métodos

Os ensaios foram realizados no laboratório de Biotecnologia Aplicado à Nutrição Animal, na Universidade Católica Dom Bosco (UCDB), em parceria com a empresa Amiréia Pajoara para obtenção das amostras, em Campo Grande-MS. Foram avaliados os suplementos nitrogenados Amiréia-180 (A180), Amiréia-200 (A200) e suas respectivas misturas sem extrusão, denominadas Mistura-180 (M180) e Mistura-200 (M200). Foram determinados, os teores de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) segundo Silva & Queiroz (2002) (Tabela 1). Para a determinação da solubilidade, foi utilizado 0,5 g de suplemento incubado em recipientes de vidro com capacidade para 250 mL, aos quais foram adicionados 150 mL de água ou saliva artificial (solução tampão) mantido à 39°C em agitação constante. A solubilidade foi calculada pela diferença entre o material incubado e o material residual após seis (6) horas consecutivas de incubação. A solução tampão (g/litro) foi composta por: 10,0 g KH₂PO₄; 0,5 g MgSO₄·7H₂O; 0,5 g NaCl; 0,1 g CaCl₂·2H₂O; 0,5 g ureia, e a solução B (g/100mL): 15,0 g Na₂CO₃; 1,0 g Na₂S·9H₂O. As soluções foram misturadas na relação 1:5 atingindo o pH de 6,8 na temperatura constante de 39°C. Para determinação do N-amoniacal, foi utilizado 0,5 g de suplemento incubado em recipientes de vidro com capacidade para 250 mL, aos quais foram adicionados 150 mL de água ou saliva artificial (solução tampão) mantido à 39°C em agitação constante. Para cada suplemento foram avaliados quatro amostras em duplicata para cada tempo de amostragem, por 6 horas consecutivas. As concentrações de N-NH₃ foram determinadas mediante destilação com hidróxido de potássio (KOH) 2N. As variáveis foram avaliadas por meio de análises de variância e as médias comparadas pelo teste Tukey (P<0,05).

Tabela 1: Composição bromatológica dos suplementos nitrogenados

	Extrusados		Farelados	
	¹ Amiréia 180	² Amiréia 200	¹ Mistura 180	² Mistura 200
MS (g/kg)	960,0	957,1	992,1	990,5
MO (g/kg de MS)	992,7	996,0	994,3	995,2
PB (g/kg de MS)	1735,4	1968,0	1713,7	1960,5
FDN (g/kg de MS)	165,4	147,6	161,6	126,9
FDA (g/kg de MS)	29,7	26,5	35,3	36,3

¹Amiréia-180 e Mistura-180 = 340 g/kg milho, 630 g/kg uréia pecuária, 30 g/kg enxofre;

²Amiréia-200 e Mistura-200 = 260 g/kg milho, 700 g/kg uréia pecuária, 40 g/kg enxofre; PB = N total x 6,25

Resultados e Discussão

Na avaliação do efeito da extrusão (amiréia x mistura), observou-se um efeito de redução da solubilidade em água e em saliva artificial (Tabela 2). A Amiréia-180 apresentou média de 621,2 g/kg, enquanto que sua mistura (sem extrusão) apresentou solubilidade de 694,4 g/kg. Para os produtos com 200% de proteína bruta, a Amiréia-200, também apresentou média de 648,8 g/kg, inferior (P<0,05) a sua mistura sem extrusão (716,8 g/kg). Tal fato indica que extrusão na confecção de amiréia, reduz a solubilidade e eleva a proteção do nitrogênio presente na mistura, prevenindo assim, possíveis intoxicações pela sua rápida liberação no ambiente ruminal e absorção passiva pelas papilas ruminais,

sobrecarregando o ciclo da uréia no fígado. Observa-se que os produtos extrusados (Amiréia-180 e Amiréia-200) apresentaram médias próximas a 635 g/kg enquanto que suas misturas apresentaram valores, respectivamente 694,4 e 716,8 g/kg, respectivamente para Mistura-180 e Mistura-200. Esses resultados sugerem que o nitrogênio presente no produto extrusado ficará por mais tempo disponível no ambiente ruminal disponibilizando aos microrganismos do rúmen condições e nutrientes para a sincronização da síntese.

Não houve efeito ($P > 0,05$) do solvente utilizado para a avaliação da solubilidade do nitrogênio, água ou saliva artificial (Tabela 3). Observa-se que houve efeito da extrusão e que os produtos farelados apresentaram maiores concentração de N-amoniaco ($P < 0,05$) em ambos os ambientes (água ou saliva artificial), demonstrando elevada solubilidade do nitrogênio presente em sua composição, com médias de 44,94 e 44,61 mg de N/100 mL, respectivamente para Mistura-180 e Mistura-200. Contrariamente, os produtos extrusados (Amiréia-180 e Amiréia-200) apresentaram as menores médias de N-amoniaco, 30,76 e 30,61 mg de N/100 mL, respectivamente. Assim, a extrusão foi capaz de reduzir a liberação de N-amoniaco em 31%. Tal fato sugere que os produtos extrusados poderiam disponibilizar melhor o nitrogênio não protéico quando presente no ambiente ruminal, favorecendo assim, o crescimento microbiano. Os resultados de solubilidade e concentração de N-amoniaco demonstram a boa qualidade da extrusão que tem função de proteger parcialmente a liberação do Nitrogênio no ambiente ruminal, o qual é composto por aproximadamente 85% de líquido (Van Soest, 1994), que na sua maioria é saliva e água ingerida. Assim, os resultados de solubilidade e liberação de N-amoniaco em água e em saliva artificial, simulam de forma confiável o ambiente ruminal, uma vez que as incubações foram mantidas em anaerobiose e em temperatura constante (39°C), como no rúmen.

Tabela 2: Solubilidade média (g/kg) de produtos nitrogenados Amiréia-180, Amiréia-200, e suas respectivas misturas sem extrusão, Mistura-180 e Mistura-200, em água e saliva artificial por seis horas de incubação *in vitro* à 39°C

	Extrusado		Farelado	
	Amiréia 180	Amiréia 200	Mistura 180	Mistura 200
Solubilidade em Água	620,5 Ab	648,4 Ab	693,0 Aa	723,6 Aa
Solubilidade em Saliva artificial	622,2 Ab	649,1 Ab	695,8 Aa	709,9 Aa

Médias seguidas por letras minúsculas na mesma linha, diferem entre si pelo teste Tukey ($P < 0,05$)

Médias seguidas por letras maiúsculas na mesma coluna, diferem entre si pelo teste F ($P < 0,05$)

Tabela 3: Concentração de Nitrogênio amoniaco (mg/100 mL) de produtos nitrogenados Amiréia-180, Amiréia-200, e suas respectivas misturas sem extrusão, Mistura-180 e Mistura-200, solubilizados em água e saliva artificial por seis horas de incubação *in vitro* à 39°C

	Extrusado		Farelado	
	Amiréia 180	Amiréia 200	Mistura 180	Mistura 200
N-amoniaco em Água	30,62 Ab	30,50 Ab	45,77 Aa	44,50 Aa
N-amoniaco em Saliva artificial	30,91 Ab	30,72 Ab	44,12 Aa	44,73 Aa

Médias seguidas por letras minúsculas na mesma linha diferem entre si pelo teste Tukey ($P < 0,05$)

Médias seguidas por letras maiúsculas na mesma coluna diferem entre si pelo teste F ($P < 0,05$)

Conclusões

O processo de extrusão para confecção de suplementos nitrogenados, como amiréia, é capaz de reduzir a solubilidade, bem como proteger a liberação do nitrogênio em água e em saliva artificial.

Literatura citada

- MEHREZ, A.Z., ORSKOV, E.R., McDONALD, I. 1977. Rates of rumen fermentation in relation to ammonia concentration. **British Journal of Nutrition**, v.38, n.3, p.437-443.
- SILVA D. J.; QUEIROZ A. C. Análise de alimentos. Métodos Químicos e Biológicos. Viçosa, MG: UFV. 2002.
- VAN SOEST, P.J. 1994. **Nutritional ecology of the ruminant**. Ithaca: Comstock Publ. Assoc. 476p.