

**Solubilidade e concentração de nitrogênio amoniacal de produtos nitrogenados em líquido ruminal**

**Luís Carlos Vinhas Ítavo<sup>1\*</sup>, Juliana Antonia Tonetto de Mello<sup>2</sup>, Eduardo Souza Leal<sup>3</sup>, Claudia Muniz Soares<sup>4</sup>, Camila Celeste Brandão Ferreira Ítavo<sup>5</sup>, Alexandre Menezes Dias<sup>5</sup>**

<sup>1</sup>Professor 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

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

<sup>3</sup>Doutorando 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.

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

<sup>5</sup>Professores 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 líquido ruminal, in vitro. Foram utilizados a Amiréia-180(A180) e Amiréia-200(A200) e suas respectivas misturas (M180 e M200) sem extrusão, incubados em líquido ruminal. 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 tempo de avaliação. 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. Os produtos extrusados (A-180 e A-200) apresentaram solubilidade média de 616,7 e 608 g/kg, respectivamente, enquanto que suas misturas apresentaram 668 e 678,8 g/kg, respectivamente para M-180 e M-200. Houve efeito da extrusão para concentração de N-amoniacal ( $P<0,05$ ) com médias de 34,1 e 34,7 mg de N/100 mL para M-180 e M-200 e, 20,1 e 20,9 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 líquido ruminal, in vitro.

**Palavras-chave:** Amiréia, Extrusão, Líquido ruminal, Nitrogênio amoniacal, Solubilidade.

**Solubility and ammonia concentration of nitrogen products in ruminal fluid in vitro**

**Abstract:** Aimed to evaluate the effects of extrusion of nitrogen products on the solubility and concentration of ammonia-N in ruminal fluid, in vitro. We used the Starea-180 (A180) and Starea-200 (A200) and their mixtures without extrusion (M180 and M200), incubated in ruminal fluid, in vitro. 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. 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. The extruded products (A-180 and A-200) had a solubility of 616.7 and 608 g/kg whereas mixtures showed 668 and 678.8 g/kg, respectively for M-180 and M-200. There was an effect significant extrusion concentration of ammonia-N ( $P < 0.05$ ), with averages of 34.1 and 34.7 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 ruminal fluid in vitro.

**Keywords:** Ammonia-N, Extrusion, Ruminal fluid, Solubility, Starea.

**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 líquido ruminal mantido em anaerobiose 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, com amostragens a cada 15 minutos. Para determinação do N-amoniacal no líquido ruminal, foi utilizado 0,5 g de suplemento incubado em recipientes de vidro com capacidade para 250 mL, aos quais foram adicionados 150 mL de líquido ruminal, mantido em anaerobiose à 39°C em agitação constante. Uma mistura de líquido ruminal utilizada foi proveniente de três diferentes vacas fistuladas no rúmen mantidas sob pastejo contínuo de *Brachiaria brizantha*. Para cada suplemento foram avaliados quatro amostras em duplicata para cada tempo de amostragem, por 6 horas consecutivas. As concentrações de N-NH<sub>3</sub> nas amostras do líquido ruminal 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	
	<sup>1</sup> Amiréia 180	<sup>2</sup> Amiréia 200	<sup>1</sup> Mistura 180	<sup>2</sup> 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

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

<sup>2</sup>Amiréia-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

Houve efeito da extrusão (amiréia x mistura) sobre a solubilidade e concentração de N-amoniacal no líquido ruminal (Tabela 2). Apesar das similaridades nas composições, principalmente nos teores de proteína bruta entre os produtos extrusados e farelados, observou-se um efeito de redução da solubilidade em líquido ruminal (Tabela 2). A Amiréia-180 apresentou média de 616,7 g/kg, enquanto que sua mistura (sem extrusão) apresentou solubilidade de 668 g/kg. Para os produtos com 200% de proteína bruta, a Amiréia-200, também apresentou solubilidade (608 g/kg), inferior (P<0,05) a sua mistura sem extrusão (678,4 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. 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.

Observa-se que houve efeito da extrusão e que os produtos farelados apresentaram maiores concentração de N-amoniacoal ( $P < 0,05$ ) demonstrando elevada solubilidade do nitrogênio presente em sua composição, com médias de 34,09 e 34,71 mg de N/100 mL, respectivamente para Mistura-180 e Mistura-200, em seis horas de incubação. Contrariamente, os produtos extrusados (Amiréia-180 e Amiréia-200) apresentaram as menores médias de N-amoniacoal, 20,15 e 20,88 mg de N/100 mL, respectivamente. Assim, a extrusão foi capaz de reduzir a liberação de N-amoniacoal em 40%. 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-amoniacoal 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-amoniacoal em líquido ruminal in vitro, 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) e concentração de Nitrogênio amoniacoal (mg/100 mL) de produtos nitrogenados Amiréia-180, Amiréia-200, e suas respectivas misturas sem extrusão, Mistura-180 e Mistura-200, em líquido ruminal por seis horas de incubação in vitro à 39°C

	Extrusado		Farelado	
	Amiréia 180	Amiréia 200	Mistura 180	Mistura 200
Solubilidade	616,7 b	608,0 b	668,0 a	678,4 a
N-amoniacoal	20,15 b	20,88 b	34,09 a	34,71 a

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

### 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 líquido ruminal.

### 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.