

AVALIAÇÃO DA SOLUBILIDADE DAS MATÉRIAS NITROGENADAS DO FENO DA CUNHÃ (*Clitoria ternatea* L.) EM QUATRO PERÍODOS DE CORTE*

ABELARDO RIBEIRO DE AZEVEDO**
JUAN FRANCISCO GÁLVEZ MORROS**
ARNAUD AZEVEDO ALVES****

RESUMO

Este trabalho teve como objetivo avaliar a solubilidade das matérias nitrogenadas do feno de cunhã (*Clitoria ternatea* L.) em quatro períodos de corte, aos 42, 56, 70 e 84 dias, com tempos de incubação em saliva artificial de 2, 6, 12, 24 e 48 h. Verificou-se regularidade na solubilidade das matérias nitrogenadas dos fenos em função do tempo de incubação, com exceção do período de 70 dias, que se destacou dos demais. O período de 42 dias foi superior aos demais quanto ao valor nutritivo do feno, enquanto, a partir de 70 dias, houve grande redução no valor nutritivo da planta fenada.

SUMMARY

STUDY OF THE SOLUBILITY OF NITROGENOUS MATTER OF CUNHÃ HAY (*Clitoria ternatea* L.) IN FOUR HARVEST PERIODS.

The solubility of nitrogenous matter of cunhã hay (*Clitoria ternatea* L.) was studied in four harvest periods, as follows: 42, 56, 70 and

84 days, using artificial saliva with incubation periods of 2, 6, 12, 24 and 48 h. Results show that solubility of nitrogenous matter of the various hays were enough regular, except at period of 70 days, higher than all harvest periods. The nutritive value of cunhã hay was higher at 42 days than at period of 56, 70 and 84 days. After 70 days there was decrease in nutritive value of the hay.

Palavras-Chave para Indexação.

Feno de cunhã (*Clitoria ternatea* L.), período de corte, solubilidade das matérias nitrogenadas, incubação em saliva artificial.

INTRODUÇÃO

Os problemas decorrentes da escassez de pasto nas épocas de estiagem, na região Nordeste, apresentam como solução racional o cultivo de forrageiras aclimatadas à região, como é exemplo a leguminosa cunhã (*Clitoria ternatea* L.), excelente fonte de proteína mesmo quando fenada.

O aproveitamento da proteína está diretamente relacionado às características físicas e químicas desta, destacando-se a solubilidade em líquido ruminal (BLACKBURN & ROBSON², HENDERICK & MARTIN⁹, JOYNER & BALDWIN¹¹). Segundo ANNISON¹ e MANGAN¹², a estrutura e superfície de ataque da proteína também são importantes. Além

* Parte da tese apresentada à Universidade Politécnica de Madri-Espanha, pelo primeiro autor, para obtenção do Título de "Doctor Ingeniero Agrônomo".

** Professor Adjunto do Departamento de Zootecnia do CCA/UFC/ Fortaleza-CE., Bolsista da CAPES.

*** Professor Catedrático da Universidade Politécnica de Madri-Espanha.

*** Aluno do Curso de Mestrado em Zootecnia do CCA/UFC/ Fortaleza-CE., Bolsista da CAPES.

destes, outros fatores relacionados com a apresentação física da proteína, forma de distribuição etc., merecem destaque (VAZ PORTUGAL¹⁶).

Todas as proteínas solúveis são fermentadas no rúmen, enquanto apenas um terço das insolúveis são assim utilizadas (INRA¹⁰);

O processamento do alimento influi sobre a solubilidade da proteína, podendo esta ser reduzida por tratamentos térmicos (CHALMERS et alii⁶, TAGARI et alii¹⁵, BROSTER³ e CAJA⁴) ou por tratamento com formaldeído (FERGUSON et alii⁸, REIS¹⁴ e CAJA et alii⁵).

ANINSON et alii, CHALMERS et alii, EL SHAZIY et alii, MANGAN, SNIFEN e WOHLT et alii, citados por CRAWFORD et alii⁷, demonstraram que as proteínas altamente solúveis no rúmen são rapidamente degradadas, resultando em elevação rápida nos níveis de amoníaco ruminal.

Diante do efeito do processamento do alimento sobre a solubilidade da proteína, realizou-se a avaliação da solubilidade das matérias nitrogenadas do feno de cunhã colhido aos 42, 56, 70 e 84 dias, quando submetido à incubação em saliva artificial por 2, 6, 12, 24 e 48 h.

MATERIAL E MÉTODOS

A presente pesquisa foi realizada na Cátedra de Alimentação Animal da Escola Técnica Superior de Engenheiros Agrônomos da Universidade Politécnica de Madri-Espanha. As análises químicas foram realizadas no laboratório da referida cátedra.

Utilizou-se feno da leguminosa cunhã (*Clitoria ternatea* L.), explorada em solo de aluvião irrigado da Fazenda Experimental "Vale do Curú", em Pentecoste-CE, pertencente ao Departamento de Zootecnia da Universidade Federal do Ceará. As amostras foram colhidas após o corte de uniformização, aos 42, 56, 70 e 84 dias, e fenadas em condições naturais.

A solubilidade das matérias nitrogenadas dos fenos foi avaliada por incubação em saliva artificial à temperatura de 39 a 40°C, obtida segundo o método de McDOUGALL¹³, durante tempos de 2, 6, 12, 24 e 48 h.

A saliva artificial apresentou a seguinte composição química:

NaHCO ₂	9,80 g/l
KCl	0,57 g/l
Na ₂ PO ₄ . 12H ₂ O	9,30 g/l

NaCl	0,47 g/l
MgSO ₄ . 7H ₂ O	0,12 g/l
Água destilada q. s. p.	1,00 l

Utilizou-se 0,5g de feno, introduzindo-o em frascos SORVALL de 50 ml e adicionando-se 40 ml de saliva artificial com pH entre 6,7 e 6,9.

Os tubos de ensaio foram incubados em banho-maria e agitados mecanicamente durante os tempos indicados. Em seguida, filtrou-se em papel Whatman n.º 4. O conjunto filtro + resíduo foi levado à estufa a 60°C, por 48 h. Analisou-se o N-KJELDAHL seguindo-se a seguinte seqüência metodológica:

- Tamanho da amostra: 1g;
- Catalizador: 6g de K₂SO₄ + Se (100:0,5);
- Adicionou-se 12 ml de H₂SO₄ + H₃PO₄ (100:5);
- Finalmente, adicionou-se 6 ml de H₂O₂ a 35%;
- Digestão: 1h a 370°C em um digestor DS-20;
- Diluiu-se com 50ml de água destilada;
- Destilação: realizada em unidade Nitromatic II, onde adicionou-se 50 ml de NaOH a 40%, sendo destilados 125ml, que foram colocados em 25ml de solução de ácido bórico a 4%;
- Titulação: titulou-se o NH₃ recolhido no ácido bórico com HCl 0,2N, previamente titulado.

Para o cálculo da porcentagem de N, utilizou-se a fórmula:

$$N(\%) = \frac{(V - B) \cdot 0,2 \cdot F \cdot 14,0067}{10}$$

onde:

- F – Fator do HCl 0,2N;
- V – Volume de HCl para a amostra;
- B – Volume gasto na prova em branco.

A solubilidade foi expressa pelo N desaparecido em relação ao N inicial:

$$\text{Solubilidade (\%)} = \frac{(N \text{ amostra}) - (N \text{ filtro}) \times 100}{(N \text{ amostra})}$$

A análise estatística da solubilidade das matérias nitrogenadas dos fenos nos quatro períodos de corte, seguiu o modelo matemático:

$$Y_{ijk} = \mu + T_i + P_j + R_k + TP_{ij} + TR_{ik} + PR_{jk} + TPRI_{ijk}$$

TABELA 3

Comparação de Médias Entre Tempos de Incubação "In Vitro" do Feno de Cunhã (*Clitoria ternatea* L.), em Quatro Períodos de Corte, com Tempos de Incubação de 2, 6, 12, 24 e 48 h. Madri, Espanha, 1983.

Horas	Médias	2	6	12	24
48	50,61	9,66**	7,24**	6,90**	3,57**
24	47,04	6,09**	3,67**		
12	43,71	2,76**	0,34 ^{NS}		
6	43,37	2,42**			
2	40,95	—			

** (P < 0,01)

NS = Não significativo (P > 0,05)

TABELA 4

Comparação de Médias Entre Períodos de Corte do Feno de Cunhã (*Clitoria ternatea* L.) Colhido aos 42, 56, 70 e 84 dias, com os Tempos de Incubação de 2, 6, 12, 24 e 48 h. Madri, Espanha, 1983.

Períodos de Corte (dias)	Médias	56	84	42
70	48,06	4,33**	3,95**	3,42**
42	44,64	0,95	0,53 ^{NS}	
84	44,11	0,38 ^{NS}		
56	43,73	—		

** (P < 0,01)

NS = Não significativo (P > 0,05)

de corte, em função do tempo de incubação. Como observa-se, a equação de regressão quadrática apresentou melhor ajuste aos dados. O período de 70 dias destacou-se dos demais, seguindo evolução bastante uniforme com 42 e 84 dias.

Como o coeficiente de solubilidade das matérias nitrogenadas está entre 40 e 50%, a matéria protéica dos fenos em estudo deve apresentar alta degradação no rúmen.

CONCLUSÕES

Diante dos resultados expostos pode-se concluir o seguinte:

a) A solubilidade das matérias nitrogenadas do feno de cunhã, em função dos tempos de incubação (2, 6, 12, 24 e 48 h), apresentou certa regularidade, com exceção do período de 70 dias, que se destacou dos demais;

b) O feno colhido aos 42 dias apresentou maior valor nutritivo. No entanto, é possível prolongar a época de corte sem comprometer, significativamente, o valor nutritivo, e

c) A partir dos 70 dias, verifica-se grande redução no valor nutritivo da planta fenada.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANNISON, E. F. Nitrogen metabolism in the sheep protein digestion in the rumen. *Biochem.* 64: 705, 1956.
- BLACKBURN, T. H. & ROBSON, P. N. The degradation of protein in the rumen of the sheep and redistribution of the protein nitrogen after feeding. *Br. J. Nutr.* 14: 445, 1960.
- BROSTER, N. H. (1966), citado por GALVEZ et alii: *Princípios y fundamentos de la alimentación energética de los Animales*. Madri-Espanha, 1981, 147 p. Monografia de la E.T.S.I.A.
- CAJA, G. *Efectos metabólicos "in vitro" e "in vivo" de la utilización del formaldehído como protector de las proteínas en la alimentación de ruminantes*. Espanha-Madri, Universidade Politécnica de Madri, 1975, 187p. (Tese de Doutorado).
- CAJA, G.; GALVEZ, J. F.; ARGUMENTRIA, A. & CIRIA, J. Inhibition of ruminal desami-

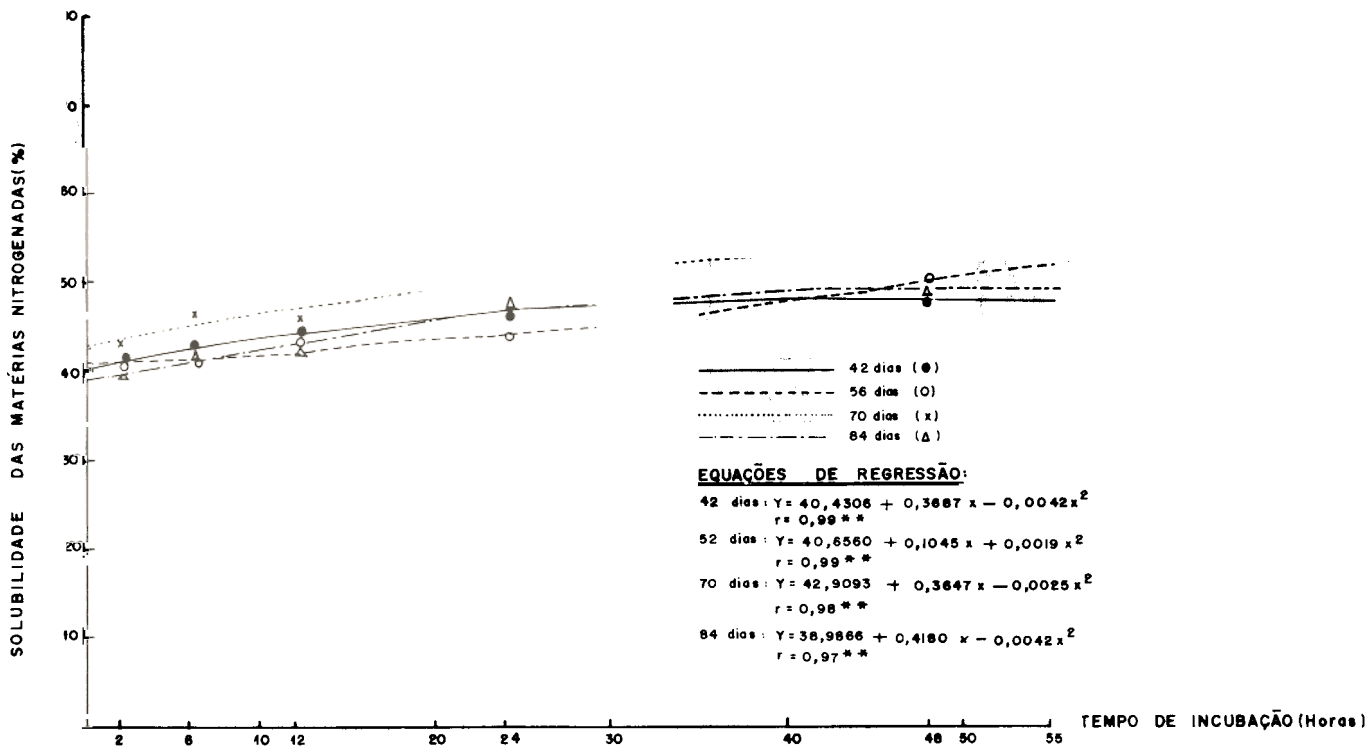


Figura 1 — PORCENTAGEM DE SOLUBILIDADE DAS MATÉRIAS NITROGENADAS DO FENO DE CUNHÃ (*Clitória ter-
 nstroa* L.) EM FUNÇÃO DO PERÍODO DE CORTE, ATRAVÉS DE INCUBAÇÃO "IN VITRO" COM
 LÍQUIDO RUMINAL DE CARNEIRO.

sendo

- $i = 2, 6, 12, 24$ e 48 h;
- $j = 42, 56, 70$ e 84 dias;
- $k = 4$;
- Y_{ijk} = variável dependente a analisar;
- μ = média geral;
- T_i = efeito fixo do tempo de incubação "in vitro";
- P_j = Efeito fixo dos períodos de corte;
- R_k = Efeito aleatório devido às repetições;
- TP_{ij} = Interação entre tempo de incubação "in vitro" e períodos de corte;
- TR_{ik} = Interação entre tempo de incubação "in vitro" e repetições;
- PR_{jk} = interação entre períodos de corte e repetições;
- TPR_{ijk} = erro residual.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Determinou-se a solubilidade das matérias nitrogenadas do feno de cunhã colhido em quatro períodos de corte (42, 56, 70 e 84 dias) submetido à incubação "in vitro" às 2, 6, 12, 24 e 48 h. As análises de variância apresentaram diferenças significativas ($P < 0,01$) entre tratamentos, sendo estas detectadas pelas provas de comparação de médias de Newman-Keuls, para tempos de incubação e períodos de corte.

Na Tabela 1 observam-se os resultados médios da solubilidade nos cinco tempos de incubação para os quatro períodos de corte.

TABELA 1

Solubilidade das Matérias Nitrogenadas do Feno de Cunhã (*Clitoria ternatea* L.) em Quatro Períodos de Corte, com Tempos de Incubação em Saliva Artificial de 2, 6, 12, 24 e 48 h. Madri, Espanha, 1983.

Incubação (Horas)	Períodos de Corte (Dias)			
	42	56	70	84
2	40,61	40,20	43,40	39,59
6	43,04	42,00	46,02	42,45
12	44,56	42,62	45,68	41,97
24	46,58	43,74	50,72	47,23
48	48,54	50,09	54,49	49,32

A Tabela 2 apresenta a análise da variância para a solubilidade das matérias nitrogenadas do feno submetido à incubação em saliva artificial.

Os tempos de incubação foram altamente significativos ($P < 0,01$), exceto às 6 e 12 h, não significativos entre si, como se verifica na Tabela 3. A prova de Newman-Keuls para períodos de corte indicou 70 dias diferentes dos demais ($P < 0,01$), sendo 42 dias diferente do período de 56 dias ($P < 0,05$). O período de 84 dias não diferiu de 42 e 56 dias (Tabela 4).

Verificou-se certa regularidade nas solubilidades entre períodos de corte (42 dias, 44,64%, 56 dias, 43,73%; 84 dias, 44,11%). O período de 70 dias apresentou-se diferente dos demais, com 48,06%, o que indica necessidade de maiores investigações neste sentido.

Na Figura 1 são apresentadas as equações de regressão da solubilidade das matérias nitrogenadas do feno de cunhã em quatro períodos

TABELA 2

Análise da Variância dos Resultados da Solubilidade das Matérias Nitrogenadas do Feno de Cunhã (*Clitoria ternatea* L.) em Quatro Períodos de Corte, com Tempos de Incubação em Saliva Artificial de 2, 6, 12, 24 e 48 h. Madri, Espanha, 1983.

Fonte de Variação	Soma de Quadrados	Graus de Liberdade	Quadrados Médios	F Calculado
	900,3513	4	225,0878	384,50**
L	236,6816	3	78,89385	117,30
JL	56,45148	12	4,704290	8,68
R	19,50102	36	0,5416951	

** ($P < 0,01$)

J — Tempo de Incubação em Saliva Artificial.

L — Período de Corte.

JL — Interação entre Incubação em Saliva e Período de Corte.

R — Efeito residual.

- nation treatment of sunflower seed soybean and fish meals. **Anim. Feed. Sci. Yech.** 2: 267-275, 1977.
6. CHALMERS, M. L.; CUTHBERTSON, D. P. & SYNGE, R. L. M. Ruminal ammonia formation in relation to the requeriment for sheep. **J. Agric. Sci.**, 44: 254, 1954.
 7. CRAWFORD, R. J.; HOOWER, W. H.; SNIFFEN, C. J. & CROOKER, B. A. Degradation of feedstuff nitrogen in the rumen VS nitrogen solubility in three solvents. **J. of Anim. Sci.** 46 (6): 1768-75, 1978.
 8. FERGUSON, K. A.; HEMSLEY, J. A. & REIS, P. J. Nutrition and wood growth. The effect of protecting dietary protein form microbial degradation in the rumen. **Austr. J. Sci.** 30: 6; 1967.
 9. HENDERICK, H. & MARTIN, J. "In vitro" study of the nitrogen metabolism in the rumen. **Compt. Rend. Rech., Inst, Rech. Sci. Ind. Agr. Bruxelles**, 31 (9), 1963.
 10. INRA. **Alimentation des rumtransts.** Solo, Ed. INRA. Publications, 1978, 697 p.
 11. JOYNER Jr, A. E. & BALDWIN, R. L. Enzimatic studies of pure cultures of rumen microorganisms. **J. Bact.** 92 : 1321, 1966.
 12. MANGAN, J. L. Quantitative studies on nitrogen metabolism in the bovine rumen. The rate of proteolisis of casein and the release and metabolism of freeaminoacids. **Br. J. Nutr.** 27 : 261, 1972.
 13. McDOUGALL, R. T. Studies on ruminant saliva. I. The composition and out put of sheep's salive. **Biochem. J.** 43: 99, 1949.
 14. REIS, P. J. citado por GÁLVEZ et alii. En: **Princípios y fundamentos de la alimentación enérgética de los animales.** Univ. Polit. de Madri-Espanha, Monografia de la E.T.S.I.A., 1981, 147 p.
 15. TAGARI, H.; ASCARELLI, I. & BONDI, A. The influence of heating on the nutritive value of soybean meal for ruminants. **Br. J. Nutr.** 16: 237, 1962.
 16. VAZ PORTUGAL, A. **The rumen and the ruminants.** 2. ed. World Congress of Animal Feeding. Book IV. p. 13, 1972.