

EFEITO DA FONTE DE CÁLCIO (Calcário vs *Lithothamnium calcareum*) NA DIGESTIBILIDADE APARENTE DO FENO DE CAPIM *Brachiaria decumbens* Staph cv. **BASILISKI ***

Geisa Fleury Orsine **
Celso de Paula Costa **
Benir de Oliveira **
Deborah Gonçalves Rodrigues ***
Clázeide R. Oliveira ****

RESUMO

Um experimento foi conduzido para determinar o efeito da adição de alga marinha *Lithothamnium calcareum* na digestibilidade aparente de uma forragem de baixa qualidade.

Doze carneiros adultos foram distribuídos em gaiolas metabólicas, inteiramente casualizados com três repetições. Os tratamentos utilizados foram:

- I - Feno de capim *Brachiaria decumbens*, confeccionado após a colheita das sementes;
- II - Feno mais 1000 ppm de cálcio proveniente do carbonato de cálcio (p.a.).
- III - Feno mais 1000 ppm de cálcio proveniente do suplemento mineral de alga (L.C. - 400).
- IV - Feno mais 2000 ppm de cálcio proveniente do suplemento mineral de alga (L.C. - 400).

O suplemento mineral aumentou a digestibilidade da proteína bruta em 7,5% na dosagem de 1000 ppm e em 12% na dosagem de 2000 ppm, quando comparados ao tratamento controle, mas tais mudanças não foram significativas ($P < 0,05$). Não alterou a digestibilidade da matéria seca e fibra bruta.

INTRODUÇÃO

Para que possam produzir satisfatoriamente, os animais devem receber na ração uma quantidade adequada de minerais. Esses elementos entram em pe-

* Aceito para publicação em 26 de Agosto de 1989.

** Professores do Departamento de Zootecnia da EV/UFV.

*** Aluna de graduação do Curso de Medicina Veterinária - Bolsista do CNPq.

**** Aluna de graduação do Curso de Medicina Veterinária.

quenas porções nos alimentos e tem participação fundamental nos processos biológicos do organismo. Apesar de participarem apenas com 5% do peso total do animal, eles são necessários para a formação dos ossos, para a constituição das proteínas e lipídios formadores de tecidos, para os sistemas enzimáticos e para o equilíbrio eletroquímico do organismo.

Existem relativamente poucos trabalhos sobre a relação entre os microrganismos e os macromelementos minerais no rumen. BRYANT et alii (1959) citados por HUNGATE (1966) mostram que *Bacteroides succinogenes* exigem um mínimo de 0,2mg de magnésio, 1mg de cálcio e 6mg de fosfato. Digestão da celulose por suspensão de microrganismos isolados do rumen é estimulada por sódio, potássio, enxofre, magnésio e cálcio. A adição de 50 até 300mg de cálcio por ml de meio de cultura resultou em pequenos aumentos na digestão da celulose, porém o nível de 450mg/ml teve efeito depressivo. Quando se tem altos níveis de potássio no meio de cultura (100 a 400mg/ml) a adição de sódio tende a aumentar a digestão da celulose. O fósforo presente na forma de fitato, ortofosfato, metafosfato e pirofosfato pode ser utilizado perfeitamente pelos microrganismos do rumen (COELHO DA SILVA & LEÃO, 1979). Com relação ao magnésio, alguns trabalhos mostram o efeito positivo da sua presença na digestão da celulose "in vitro".

O valor de um alimento como fonte de minerais depende não somente de seu conteúdo, mas também da quantidade que o animal poderá extrair e reter para seu próprio uso.

Apesar da quantidade de experimentos conduzidos sobre nutrição de minerais, relativamente pouca informação tem sido obtida sobre a disponibilidade biológica comparativa de diferentes fontes de alimentos para os animais. THOMPSON & MENDES (1976) relatam algumas disponibilidades biológicas e digestibilidade verdadeira para adultos e jovens respectivamente. Farinha de ossos (importada), cloreto de cálcio, fosfato de cálcio e monocalcico, acima de 100% de disponibilidade e em torno de 50 a 60% de digestibilidade. Enquanto pedra calcária apresenta 93 e 88% de disponibilidade e 37 a 45% de digestibilidade para adultos e jovens, respectivamente.

Experimentos mostram a disponibilidade do magnésio em alimentos concentrados variando em torno de 40% numa ração completa para ruminantes; sem suplementação mineral, como sendo cerca de 33% e em forrageiras variando de 10 a 25%.

Algas são vegetais fotossintetizantes, desprovidos de caule, folhas e flores, e cujo aparelho vegetativo tem a denominação de talo. São encontradas, de preferência, flutuando nas águas dos mares, dos rios e em lugares úmidos, fixas nos muros e nas cascas das árvores. Seu maior emprego é como fertilizante do solo. Quando incineradas fornecem sais de potássio, sódio e iodo (CU-

NHA & SILVA, 1977). No entanto, vários trabalhos vem sendo desenvolvidos, com o objetivo de verificar a utilização de algas como fontes alternativas de proteína e minerais na alimentação animal.

NESKUBO (1967) pesquisou a *Chlorella vulgaris* como fonte suplementar de vitaminas e microelementos na alimentação de bovinos. Os resultados demonstraram que a alga melhorou o ganho de peso e a conversão alimentar.

HINTZ et alii (1966) verificaram que a adição de 20% de algas à dieta de tourinhos não alterou a digestibilidade, porém 40% mostrou-se favorável. Para suínos, a adição de 6% a 10% de algas secas ao ar, reduziu a digestibilidade da matéria seca e proteína bruta. A administração de algas secas para ovelhas em regime de pasto melhorou o ganho de peso.

Segundo ROVERSO et alii (1974) a adição de 14g diárias de algas marinhas para bezerros confinados e em pastejo, não causou qualquer vantagem. No entanto, comentam que grande quantidade de minerais menores, vitaminas e aminoácidos estão presentes na composição química de algas marinhas e isto, mesmo em doses reduzidas, estimulam o melhor aproveitamento das rações.

A utilização de alga de material de esgoto foi estudada por DAVIS et alii (1975) em um trabalho de digestibilidade com carneiros. A dieta utilizada era composta de 70% de cevada acrescida de 30% de papel, alga e papel e alfafa. A digestibilidade da matéria orgânica foi de 77,5% com alfafa, 71,7% com papel, de 68,0% com alga. A digestibilidade do nitrogênio foi de 76,0%, 62,0% e 62,2% respectivamente.

O valor nutritivo da alga *Spirulina geitleri* para ruminantes foi avaliada em experimentos desenvolvido por CALDERÓN et alii (1976).

Seis carneiros merino recebendo alimentação completa com 20% de torta de alga como fonte de proteína, apresentaram digestibilidade aparente da proteína em torno de 65,4%.

Bezerros desmamados e carneiros adultos alimentados com diferentes níveis de alga na ração não apresentaram diferenças significativas quanto ao ganho de peso e conversão alimentar, quando comparados aos animais controles, sem alga na ração.

A adição de 14g de alga/cab/dia em uma dieta à base de grãos de sorgo e de milho foi avaliada por CUNHA & SILVA (1977), em novilhos de corte. Verificaram que não houve melhora nos ganhos de peso. O consumo de ração contendo alga foi diminuído, possivelmente por apresentar menor palatabilidade.

RATAN et alii (1979) também não encontraram diferenças significativas na digestibilidade, ganho de peso ou balanço de nitrogênio, cálcio e fósforo, quando alga marinha foi adicionada a uma ração para carneiros puros ou cruzados.

Conforme HASDAI & BEN-GHEDALIA (1981), o teor de alumínio da alga *Chlorella*, desenvolvida em lagoas de esgoto e colhida por flutuação com alume ($\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18\text{H}_2\text{O}$) foi o principal fator negativo na absorção do fósforo. Concluíram que a tecnologia para o aproveitamento da biomassa de alga é muito importante, pois pode aumentar a digestibilidade do nitrogênio e aumentar a retenção de fósforo.

PLANSKI et alii (1982) obtiveram bons resultados com bezerros tratados com a biomassa de microalgas. O ganho de peso médio diário foi de 837 e 707 g respectivamente para os tratados e controles.

Emprego de alga marinha na dieta de vacas lactantes foi utilizado em trabalhos desenvolvidos por TOLOKONNIKOV et alii (1985) e MYNDRU et alii (1985). Em ambos trabalhos houve aumentos no teor de proteína, de gordura e minerais do leite, com dosagens variando de 250 a 300g de farinha de algas na mistura de concentrados.

ORPIN et alii (1985) estudando a microbiologia ruminal em carneiros da raça Orkney, alimentados com algas marinhas, verificaram que espiroquetas e bactérias filamentosas não identificadas foram provavelmente as de maior significância na digestão das algas marinhas.

Segundo o relatório do Sr. Marc Kempf em 01 - 10 - 74, Bordeaux - França, no II Colóquio Internacional sobre a Exploração dos Oceanos e após vários levantamentos da alga marinha *Lithothamnium* nas Costas Atlânticas do Brasil, hoje tem-se a certeza de que o Brasil será em breve, o primeiro fornecedor mundial de corretivo orgânico biocatalizador, além de ingredientes alimentar para o arraçoamento dos animais domésticos, possibilitando um aumento na eficiência dos nutrientes, redundando na melhor produção de carne, ovos, leite, etc.

O *Lithothamnium calcareum* pertence ao grupo das algas vermelhas ou rodofíceas, da família das coralináceas. Cresce geralmente, à profundidade de 12 a 30 metros e de 9 a 18 milhas da costa. Fixa seletivamente, os elementos minerais e oligo-elementos necessários ao seu pleno desenvolvimento. O *Lithothamnium* contém carbonato de cálcio (em torno de 82%), carbonato de magnésio (em torno de 5%) além de silício, azoto orgânico, fósforo, cloro, sódio, ferro, alumínio, iodo, bromo, titânio, potássio, molibidênio, níquel, chumbo, estanho, vanádio, antimônio, tungstênio, zinco, arsênico, prata, boro, germanium, manganês, estrôncio, cobre, fluor e cobalto contém, o aminoácido triptofano e os fitohormônios auxina e giberelina. (BERBERIAN, 1982).

O *Lithothamnium calcareum* "in natura" submetido a uma adequada transformação tecnológica, resulta no produto final denominado Suplemento Mineral de Alga. Este produto é bem aceito pelos animais domésticos e bem assimilados por seus aparelhos digestivos. Além do mais, os traços de iodo que contém, facilitam a assimilação de outros alimentos e sobretudo melhora o esta-

do geral do animal, permitindo um esforço extra de trabalho, em ganho de peso e no aspecto geral. Tem-se verificado que é efetiva a presença de fatores de crescimento ainda não identificados no concentrado de algas marinhas (BERBERIAN, 1983).

Pesquisa realizada com frangos de corte concluiu que as aves que receberam ração com *Lithothamnium calcareum* (2000 ppm) na fase inicial e (1000 ppm) na fase final, apresentaram um ganho de peso de 8,02% quando comparadas ao controle (ALBANEZ, 1982).

Suínos recebendo Suplemento Mineral de Alga, apresentaram uma melhora tipificação da carcaça. Este suplemento foi incorporado à ração normal de crescimento na razão de 2kg para 1000kg de ração. (BERBERIAN, 1983).

A utilização deste suplemento vem sendo observada também em outras espécies monogástricas, no entanto, seu emprego para ruminantes ainda é bastante escasso.

Para tanto, o presente trabalho visa estudar a adição do *Lithothamnium calcareum* a um feno de baixa qualidade e com isto, verificar a validade de sua ação suplementar como fonte de minerais, através de um ensaio de digestibilidade aparente.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho de digestibilidade aparente foi conduzido nas dependências do Departamento de Zootecnia da Escola de Veterinária da UFG.

O feno utilizado no ensaio foi proveniente de uma área situada nas imediações da Escola de Veterinária e foi confeccionado mecanicamente após a colheita das sementes e, portanto não foi considerado de boa qualidade.

Foi empregado o Suplemento Mineral de Alga, transformado na granulometria- 400.

Os tratamentos utilizados foram os seguintes:

I – Feno de Capim *Brachiaria decumbens*;

II – Feno mais 1000 ppm de cálcio proveniente do carbonato de cálcio ($\text{CaCO}_3\text{-PA}$);

III – Feno mais 1000 ppm de cálcio proveniente do suplemento mineral de alga (L.C. - 400);

IV – Feno mais 2000 ppm de cálcio proveniente do suplemento mineral de alga (L.C. - 400).

O ensaio de digestibilidade aparente abrangeu um período de 30 dias, sendo que os últimos nove dias foram dedicados à colheita de amostras.

Foram utilizadas gaiolas metabólicas com piso de madeira, equipados com funil coletor, bebedouro e cochos. Para maior facilidade de distribuição, o

feno foi picado em um desintegrador e oferecido duas vezes ao dia. O carbonato de cálcio e o L.C. - 400 foram dissolvidos em água destilada e administrados aos animais através de uma "pera" de borracha, antes de ser oferecido o feno da manhã.

Foram empregados 12 carneiros machos, castrados, os quais foram vermifugados e pesados antes do experimento, e permaneceram arreados durante todo o período.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado com três repetições.

Durante o período de colheita, as sobras foram retiradas dos cochos, pesadas e guardadas em sacos de papel individuais, numa quantidade equivalente a 20% do total. Ao final foram misturadas em uma amostra única, levadas a uma estufa de ventilação forçada para serem pré-secas, em seguida moídas em peneira de 1mm e estocadas em vidros etiquetados.

O feno oferecido foi amostrado duas vezes ao dia, sendo retirada uma alíquota de 10% para no final do período ser processado como as sobras.

A colheita de fezes foi feita uma vez ao dia, de manhã, sendo pesadas, homogeneizadas e do total, retirada uma amostra de 20% que em seguida era estocada em refrigerador. No final as amostras individuais foram processadas e estocadas em vidros.

As análises químicas foram efetuadas no Laboratório de Nutrição Animal do Departamento de Zootecnia da Escola de Veterinária da Universidade Federal de Goiás.

Os teores de matéria seca, nitrogênio e fibra bruta, foram determinados conforme técnica descrita por HORWITZ (1975).

Os teores de minerais no L.C. - 400 foram determinados no Centro de Pesquisa Especial - CEPE, Belo Horizonte, Minas Gerais.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A composição química do feno, bem como os resultados da análise química do suplemento de alga marinha L.C. - 4000, utilizados no ensaio, estão demonstrados nas Tabelas 1 e 2, respectivamente.

Conforme podemos observar na Tabela 3, as baixas digestibilidades da matéria seca, proteína bruta e fibra bruta encontradas, são explicadas pelo baixo valor nutritivo do feno utilizado, o qual foi confeccionado após a colheita mecânica das sementes.

Trabalhos mostram que a digestibilidade de gramíneas e dos produtos conservados obtidos das mesmas, decresce progressivamente da fase vegetativa para a fase de frutificação. (MURDOCH, 1964).

TABELA 1 – Composição química do feno oferecido

Composição %	Como Oferecido	% na MS
Matéria seca	91,20	100,00
Proteína bruta	2,66	2,92
Extrato etéreo	3,14	3,44
Fibra bruta	30,69	33,65
Extrativo não Nitrogenado	48,43	53,10
Minerais	6,28	6,89
Cálcio	0,37	0,41
Fósforo	0,08	0,09

TABELA 2 – Teores de minerais no suplemento de alga

Ca = 35,3%	Mn = 24,3 ppm
Mg = 1,7%	Fe = 0,14%
Ni = 33 ppm	Zn = 17 ppm
Cr = 8,9 ppm	Co = 21 ppm
I = 0,02%	Se = 0,13 ppm

TABELA 3 – Coeficiente de digestibilidade

CD%	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄
Matéria seca	42,74	42,70	41,68	42,06
Proteína bruta	13,15	13,36	14,14	14,73
Fibra bruta	40,65	41,57	40,28	40,30

O maior ou menor teor de proteína presente na forrageira pode afetar a digestibilidade da matéria seca e da proteína e o faz negativamente quando seu conteúdo é inferior a 7%, em gramíneas tropicais, segundo ROCHA (1968), NASCIMENTO (1970) e PRATES et alii (1976).

De acordo com os resultados, verifica-se que o suplemento de alga marinha aumentou em 7,5% a digestibilidade da proteína na dosagem de 1000 ppm e 12% na dosagem de 2000 ppm quando comparado ao tratamento controle. Quando comparado ao carbonato de cálcio, o aumento foi da ordem de 5,8% na dosagem de 1000 ppm e 10,3% na dosagem de 2000 ppm. Muito embora estes valores tenham sido evidenciados, não houve diferenças significativas ($P < 0,05$) entre os tratamentos.

Não alterou, contudo, as digestibilidades da matéria seca e fibra bruta.

CONCLUSÕES

Nas condições do presente experimento, sugere-se que novos trabalhos sejam realizados, utilizando uma dieta de melhor qualidade, para que fique evidenciado o grande potencial desta alga como fonte suplementar, em dietas para ruminantes.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos a TRANSPAVI/CODRASA-SA e à pessoa do Dr. Antoine Berberian pelo fornecimento de equipamentos e material para execução deste trabalho.

ABSTRACT

CALCIUM SOURCE EFFECT ON APPARENT DIGESTIBILITY OF GRASS HAY *Brachiaria decumbens* Staph v. BASILISKI

An experiment was developed to determine the effect of addition of the marine alga *Lithothamnium calcareum* in the apparent digestibility of a low quality forage.

Twelve adult lambs were kept in metabolic individual cages using a randomly design with three replications and four treatments as follows:

I – *Brachiaria decumbens* grass hay, processed after the seed harvest;

II – Hay plus 1000 ppm of calcium from CaCO_3 (p.a.);

III – Hay plus 1000 ppm of calcium from mineral supplement of alga;

IV – Hay plus 2000 ppm of calcium from mineral supplement of alga.

The mineral supplement of alga increased the digestibility of crude protein in 7,5% with dosage 1000 ppm and in 12% with dosage of 2000 ppm, when compared with control treatment, but such changes were not significant ($P < 0,05$).

No differences were observed for dry matter and crude fiber.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALBANEZ, J. R. O efeito do "*Lithothamnium alacareum*" e do "*Streptococcus faecium*" como promotores de crescimento e do Fosfato de rocha em frangos de corte. Minas Gerais, 1982. 20 p. (mimeografado).

- BERBERIAN, A. Os fatores de crescimento nas Algas Marinhas. São Paulo, 1982. 5 p. (mimeografado).
- . Ação do suplemento mineral de alga L. C. – 350 em suínos. São Paulo, 1983. 9 p. (mimeografado).
- . Classificação positiva de carcaça dos suínos através do nutriente suplemento mineral de alga L. C. – 350. São Paulo, 1983. 10 p. (mimeografado).
- CALDERÓN, C. J. F.; MERINO, Z. H.; BARRAGÁN, M. D. Feeding value of the alga spirulina (*Spirulina geitleri*) for ruminants. *Técnica Pecuária en México*, (31):42-6, 1976.
- COELHO DA SILVA, J. F. & LEÃO M. I. Fundamentos de nutrição dos ruminantes. Piracicaba, Livrocere, 1979. 380 p.
- CUNHA, P. G. & SILVA, D. J. Grãos de sorgo e de milho com adição de algas marinhas na alimentação de novilhos de corte. *Bol. Ind. Anim.*, Nova Odessa, 34(1):29-39, 1977.
- DAVIS, I. F.; SHARKEY, M. J.; WILLIAMS, D. Utilization of sewage algae in association with paper in diets of sheep. *Agriculture and environment*, 2(4):333-8, 1975.
- HASDAI, A., & BEN-GHEDALIA, D. Sewage – grown algae as a source of supplementary nitrogen for ruminants. *Journal Agricultural Science*, 97(3):533-7, 1981.
- HINTZ, H. F. et alii. Nutritive value of algae grown on sewage. *J. Anim. Sci.*, Champaign, 25(3):675-81, 1966.
- HORWITZ, W. Official methods of analysis of association of official analytical chemists. 12th ed. Washington, A.O.A.C., 1975. 109 p.
- HUNGATE, R. E. *The Rumen and its Microbes*. New York, Academic Press, 1966. 533 p.
- MURDOCH, J. C. Some factors affecting the efficient utilization of conserved grass. *J. Brit. Grassl. Soc.*, Huxley, 19(1):130-8, 1964.
- WYNDRU, N.; TOLOKONNIKOV, Y. V.; ORLOV, L.; NIKIL'BURSKILL, N. I.; DANILYUR, G. N. Black – sea seaweed biomass in rations of lactating cows. *Molochol i Mayasnoe Skotovodstvo* (1985) 1, 22-23. apud *Nutr. Abstr. Rev.*, Farnham Royal, 55(11):685, 1985.
- NASCIMENTO, C. H. F. Composição química e digestibilidade de três gramíneas tropicais em diferentes idades. Viçosa, 1970. 34 p. Dissertação de mestrado, Universidade Federal de Viçosa.
- NEKUBO, P. N. Chlorella alga as a supplementary source of vitamins and trace elements. *Zivotnovodstvo*, (1966) 9:45-6, 1966.
- ORPIN, C. G.; GREENWOOD, Y.; HALL, F. J.; PATERSON, I. W. The rumen microbiology of seaweed digestion in Orkney sheep. *Journal of Applied Bacteriology*, 58(6):585-96, 1985.
- PLANSKI, B.; POSHCHAKOV, E.; TERZIEV, V. Weight gain in calves treated with a biomass of microalgae. *Veterinarnomedistsinski, Nauki*, 19(3):52-5, 1982.
- PRATES, E. R. et alii. Avaliação do valor nutritivo do feno de capim Pangola em três estágios de maturidade. *Rev. Fac. Agr. UFRGS, Porto Alegre*, 1(2):131-40, 1976.
- RATAN, R.; PATNAYAK, B. C.; BHATIA, D. R. A note on the utilization of seaweed – meal (Sargassum) in concentrate mixture of crossbred hoggists. *Indian Journal of Animal Science*, 49(2):140-2.
- ROCHA, G. L. Variedades forrageiras. *Zootecnia*, São Paulo, 6(11):5-11, 1968.
- ROVERSO, E. A.; CUNHA, P. G.; MONTAGNINI, M. I.; SILVA, D. J. Algas marinhas como fonte suplementar de microelementos para bovinos de corte. *Bol. Ind. Anim.*, Nova Odessa, 31(2):185-92, 1974.

- THOMPSON, D. J. & MENDES, M. O. Disponibilidade biológica dos principais minerais iônicos. In: **SIMPÓSIO LATINO AMERICANO SOBRE PESQUISA EM NUTRIÇÃO MINERAL EM RUMINANTES EM PASTAGENS**, 1, Belo Horizonte, 1976. p. 219-35.
- TOLOKONNIKOV, YU. A.; ORLOV, L. V.; NIKIL'BURSKIL, N. I.; DANILYUK, G. N. Utilization of algal supplement in diets for lactating cows. **Byulletén Vsesoyuznoogo Nauchn oissledovatel'skogo**. Instituta Fisiologii, Biokhimii i Pitaniya Sel'skokhozyaistvennykh Zhivotnykh. **2178**:7-10. 1985.