

Degradabilidade no rúmen da matéria seca e da proteína do caroço integral e do farelo de algodão (*Gossypium hirsutum* L.) pela técnica dos sacos de náilon *in situ* com bovinos

Dry matter and protein degradabilities of whole cottonseed and cottonseed meal through nylon bags *in situ* technique with steers

CORRESPONDÊNCIA PARA:
Carlos de Sousa Lucci
Faculdade de Medicina Veterinária
e Zootecnia da USP
Cidade Universitária Armando de
Salles Oliveira
Hospital Veterinário – Campus da
Capital
a/c Sandra Regina Lucci
Av. Orlando Marques Paiva, 87
05508-000 – São Paulo – SP
e-mail: sandralucci@fmvz.usp.br

1 - Departamento de Nutrição e
Produção Animal da Faculdade de
Medicina Veterinária e Zootecnia
da USP, Pirassununga – SP

José Aparecido da CUNHA¹; Laércio MELOTTI¹; Carlos de Sousa LUCCI¹

RESUMO

Avaliou-se a degradabilidade “*in situ*” da matéria seca e da proteína bruta: a) do caroço de algodão integral; b) do caroço de algodão integral quebrado e c) do farelo de algodão, com três novilhas mestiças, (europeu x zebú) dotadas de fístulas de rúmen, utilizadas em delineamento de blocos ao acaso, com quatro repetições. Os animais receberam como volumoso a cana-de-açúcar e uma mistura de concentrados que continha farelo de algodão (0,3 kg), caroço de algodão integral (0,6 kg) e milho moído (1,6 kg). As taxas médias de degradabilidade para a MS com 48 horas de incubação foram maiores ($p < 0,01$) para o farelo de algodão (62,3%) seguidos pelo caroço de algodão integral quebrado (57,1%) e caroço de algodão integral (22,1%). Para a proteína bruta as taxas foram maiores ($p < 0,01$) para o farelo de algodão (93,5%), seguidos pelo caroço de algodão quebrado (82,5%) e caroço de algodão inteiro (18,3%).

UNTERMOS: Rúmen; Caroço de algodão; Farelo de algodão; Bovinos.

INTRODUÇÃO

Os subprodutos da agroindústria vêm merecendo uma atenção especial, tendo em vista sua utilização na alimentação animal, principalmente em se tratando de ruminantes que possuem capacidade de transformar estes subprodutos em carne e leite, a custos razoavelmente baixos. Uma vantagem da utilização de subprodutos, além do custo mais baixo, é sua disponibilidade em todo os períodos do ano, servindo como suplemento nas mais variadas condições de alimentação. Entre eles, destacam-se os derivados da cultura do algodão: a casca e o caroço integral (CAI). O CAI apresenta teor de proteína bruta (PB) de 20%, extrato etéreo (EE) de 20%, o que o caracteriza como alimento de energia elevada (96% NDT), devido a presença de lipídios e tendo alto teor de fibras (21%).

O farelo de algodão (FA) segundo o NRC⁷ contém 44,3% de PB, 5% de EE, 6,6% de MM, 12,8% de FB, 28% de fibra detergente neutro (FDN), 20% de fibra detergente ácido (FDA) e 78% de NDT em sua MS.

O CAI com linter de acordo com o NRC⁷ possui 23% de PB, 20% de EE, 44% de FDN, 34% de FDA (sendo 10% representado pela lignina) e 96% de NDT.

Ruy¹² determinou a degradabilidade (DEG) da MS e PB do CAI em bovinos que recebiam três tipos de ração com níveis diferentes de FA e CAI (A = 100% de FA; B = 66% FA e 33% CAI e C = 33% de FA e 66% de CAI). Os tempos de incubação ruminal foram de 12 horas e 48 horas e as taxas de DEG foram: para a ração

A 28,48% e 54,37% para MS e 40,88% e 75,49% para PB; para ração B os valores foram 29,00% e 54,19% para MS e 47,71% e 72,11% para PB e finalmente para a ração C, 36,05% e 58,69% para MS e 53,31 e 76,87% para PB, respectivamente para os dois períodos de permanência no rúmen.

Teixeira; Huber¹³ realizaram trabalho de DEG *in situ* e estudaram a incubação do CAI com linter e sem linter (inteiro, quebrado e moído) e a casca de algodão quebrada e moída. Os resultados de DEG da MS e PB do CAI com 24 horas de incubação foram 6,5% e 8,3% para o CAI (inteiro) e 12,7% e 21,7% para o caroço de algodão inteiro quebrado (CAIQ), respectivamente. Esses autores relataram ainda que o CAI moído apresentou maior DEG efetiva para MS e PB, quando comparado com o CAIQ. Mostraram também que sementes de algodão sem linter apresentaram DEG superior às com linter. Afirmaram ainda que o caroço de algodão tem sua DEG praticamente no rúmen, sendo baixa a DEG da proteína não degradável no proventrículo.

Pena *et al.*¹⁰, observaram taxa de DEG da PB do CAI (sementes moídas) de 84% para 12 horas de incubação.

Valadares Filho *et al.*¹⁴, realizaram trabalho de DEG para estudar 24 alimentos. Destes ingredientes três deles eram FA com 36,7% de PB (FA I), FA com 32,3% de PB (FA II) e FA com 22,3% de PB (FA III), respectivamente. Esses autores calcularam as DEG potencial da MS dos FA I e II e encontraram 41,3% e 60,3% e DEG efetiva 27,7% e 37,0%; para PB dos FA I, II e III foram 84,8%, 82,4% e 79,8% (DEG potencial) e 48,4%, 53,8% e 44,8% (DEG efetiva), respectivamente.

Vilela *et al.*¹⁶, estudaram FA e CAI em de quatro rações com diferentes níveis de concentrado e dois tipos de volumoso, sendo o capim elefante (I) e silagem de capim-elefante (II) nas proporções de 90:10 e 60:40 de volumoso-concentrado na base de MS. Para os tratamentos (I) e (II) na ração 60:40 de volumoso-concentrado foram 39,3% e 43,3% da MS e para PB 74,1% e 72,3% de DEG potencial para os dois tratamentos respectivamente. Para o CAI nos mesmos tratamentos e mesma concentração volumoso-concentrado as DEG da MS foram 23,9% e 28,3% e PB 48,5% e 42,3% respectivamente.

Vilela *et al.*¹⁵, conduziram experimento para determinar a DEG efetiva da MS e PB do FA e o CAI. A DEG efetiva com taxas de passagem de 0,02 e 0,05 h⁻¹ da MS do FA e do CAI foram 45,0% e 32,6% e 27,7% e 14,3% respectivamente. Para a PB do FA e do CAI com as mesmas taxas de passagens foram 72,2% e 63,4% e 50,8% e 33,7% respectivamente.

Castillo *et al.*⁴, avaliaram a DEG do FA no rúmen de Bovinos, através de dois períodos (I e II) de estudo e encontraram DEG observadas e estimadas para MS do período (I) valores de 55,4% e 56,2% e para o período (II) taxas de 47,7% e 51,0%; para PB, período (I) 84,3% e 83,5% para o (II) 73,4% e 77,4%, respectivamente, com tempo de incubação de 48 horas. Os valores médios dos coeficientes a, b e c das equações de Orskov; McDonald⁹ para DEG do FA foram: MS a = 12,412, b = 51,644 e c = 0,034 e para PB a = 21,232, b = 66,682 e c = 0,045. As DEG potencial e efetiva (médias) da MS e PB foram: 62,07% e 93,49% e 56,07% e 87,74%, respectivamente.

Aroeira *et al.*², encontraram DEG do FA com tempo de incubação de zero a 72 horas de 29,4% a 78,1% e 32,6% a 84,4%, respectivamente para a MS e PB, quando trabalharam com novilhos mestiços fistulados e alimentados com cana-de-açúcar, como alimento volumoso.

Dietz⁵ realizou DEG *in situ* com bovinos fistulados que recebiam cana-de-açúcar picada como volumoso e o FA como concentrado, este apresentou taxas de DEG com 24 horas de incubação, para MS e PB foram de 39,88% e 38,94% e os valores de a = 14,65 e 13,98%, b = 27,97 e 22,3 e c = 0,09 e 0,23. O objetivo deste trabalho foi estudar as taxas de degradabilidade *in situ* da matéria seca e da proteína bruta do farelo de algodão e do caroço de algodão inteiro e quebrado.

MATERIAL E MÉTODO

O presente trabalho foi realizado em janeiro de 1994 na Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Campus Administrativo de Pirassununga, USP. Foram utilizadas três novilhas, mestiças com 18 meses de idade e peso aproximado de 300 kg, dotadas de cânulas de rúmen, mantidas em estábulo com baias individuais.

Foram comparados três tratamentos, com o objetivo de estimar a DEG da MS e da PB dos seguintes alimentos: a) caroço de algodão integral (CAI), b) caroço de algodão integral quebrado (CAIQ) e c) farelo de algodão (FA). A quebra do caroço de algodão para preparo do tratamento CAIQ foi feito com auxílio de martelo, antes da colocação do material nos saquinhos de náilon com 28 x 72 micrômetros.

A composição da mistura concentrada utilizada em todos os tratamentos foi de 24% de CAI, 12% de FA e 64% de milho moído e o volumoso era constituído de cana-de-açúcar picada. Eram fornecidos 2,5 kg de mistura concentrada e cerca de 20 kg de cana por animal/dia. Desta forma, as vacas de todos os tratamentos recebiam 0,6 kg de CAI, 0,3 kg de FA e 1,6 kg de milho moído perfazendo um total de 2,5 kg de mistura de concentrado por animal dia, fornecido de uma só vez, às 8 horas. O volumoso foi fornecido duas vezes, sendo 10 kg às 8 horas e 10 kg às 15 horas e a suplementação mineral foi feita com 50 g de sal mineral comercial que era fornecido aos animais juntamente com o concentrado. A formulação da dieta foi realizada segundo as exigências nutricionais recomendadas pelo NRC⁷ para bovinos de leite. Estimou-se a DEG *in situ* da MS e PB dos três tipos de alimentos incubados (CAI, CAIQ e FA), sendo as análises bromatológicas conduzidas conforme normas do AOAC³. Foram calculados *turn-over* e o volume do líquido ruminal, através do uso do polietilenoglicol com peso molecular 4000 (PEG-4000). Para a determinação da DEG dos alimentos foi utilizada a técnica dos sacos de náilon. Os sacos de náilon utilizados, o preparo das amostras, tempos de incubação, marcador de fase líquida (PEG), lavagem e cálculos seguiram aquelas descritas em Melotti *et al.*⁶.

Foram realizadas análises de regressão dos dados de degradação da MS e PB (p) em função do tempo (t) de incubação de acordo com o modelo proposto por Orskov; McDonald⁹ através da seguinte equação: $p = a + b(1 - e^{-ct})^n$, onde "p" = DEG potencial; "a" = a fração degrada rapidamente e "c" = constante para a taxa de DEG de "b". As taxas de DEG efetiva foram obtidas com o emprego da fórmula $p = a + (bc / c + r)$, segundo o AFRC¹ e Orskov *et al.*⁸.

O delineamento estatístico foi o de blocos ao acaso, com 4 blocos (períodos de tempo) e três repetições dentro do bloco conforme Pimentel Gomes¹¹. Foram colocados no rúmen, uma bateria de sacos dos três tratamentos (CAI, CAIQ e FA) em cada um dos animais ao mesmo tempo.

A Tab. 1 mostra a composição química do CAI, CAIQ, FA, Milho e Cana-de-açúcar.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tab. 2 encontram-se as taxas médias de degradabilidades da MS e PB dos diferentes tratamentos, e os coeficientes de variação.

Tabela 1

Composição química bromatológica do caroço de algodão integral (CAI), caroço de algodão quebrado (CAIQ), farelo de algodão (FA), milho e cana-de-açúcar, em porcentagem na MS.

Alimento	MS%	PB%	FB%	EE%	ENN%	MM%
CAI	92,45	20,05	21,65	18,99	36,01	3,30
CAIQ	92,45	20,35	21,25	18,79	36,20	3,41
FA	90,95	28,01	20,40	1,68	45,41	4,50
Milho*	91,20	10,62	1,90	4,51	81,82	1,15
Cana**	24,12	2,16	25,70	1,11	68,98	2,05

* milho moído (fubá); ** cana-de-açúcar (fresca).

Tabela 2

Desaparecimento da MS e PB dos diferentes tratamentos (CAI, CAIQ e FA). Valores de a, b e c da equação de Orskov; McDonald⁹, e degradabilidades potencial (p) e efetiva (p') segundo AFRC¹.

Tempos Tratamentos de Incubação	CAI		CAIQ		FA	
	MS	PB	MS	PB	MS	PB
0	8,11c	1,81z	9,03b	8,23y	23,24a	21,31x
1,5	9,01c	5,66y	13,07b	12,68y	28,22a	42,41x
3	10,31c	7,92z	14,98b	17,04y	33,75a	52,14x
6	11,91c	9,99z	17,97b	22,10y	38,57a	59,14x
12	13,59c	14,67z	21,98b	29,13y	43,96a	70,34x
24	16,19c	16,52z	36,80b	53,61y	55,12a	87,81x
48	22,06b	18,35z	57,15a	82,53y	62,32a	93,49x
a	8,11	1,81	9,03	8,23	23,24	21,31
b	13,95	16,54	48,11	74,29	39,08	72,18
c	0,057	0,177	0,058	0,038	0,105	0,231
p	21,16	18,35	54,17	70,53	62,07	93,49
p'	18,44	16,67	44,80	56,00	56,07	87,74

a, b e c = Médias na mesma linha, seguidas por letras diferentes diferem entre si pelo teste de Tukey (<0,01) para a DEG da Matéria Seca; x, y e z = Médias na mesma linha, seguidas por letras diferentes diferem entre si pelo teste de Tukey (<0,01) para a DEG da PB.

As taxas de DEG da MS do CAI determinados no presente trabalho foram inferiores às observados para o FA e o CAIQ, o que concorda com o trabalho de Teixeira; Huber¹³, que observaram DEG maior da sementes do algodão moídas em relação às quebradas e inteiras.

O CV para todo os tratamentos com 48 horas de incubação foi baixo (9,4%) igual para MS e PB.

Com relação aos resultados das DEG da MS e PB encontrados neste trabalho, em comparação aos dados da literatura, para MS do CAI com 24 horas de incubação ruminal, Teixeira; Huber¹³ encontraram taxa de 6,5%, inferior àquela encontrada aqui, de 16,19%, enquanto que Ruy¹² determinou DEG 58,69% com 48 horas de permanência no rúmen. Vilela *et al.*¹⁶, referiram em trabalhos de DEG potencial da MS de 24,5%, valor esse ligeiramente superior ao encontrado nesse ensaio que foi de 22,06%. Em outro experimento Vilela *et al.*¹⁵, depararam com 48 horas de incubação, uma DEG efetiva (r = 0,02) da MS do CAI de 27,7% dado esse superior ao do presente trabalho que foi de 18,44%.

No que diz respeito à PB do CAI, Teixeira; Huber¹³ determinaram DEG de 8,3% com 24 horas de incubação ruminal, taxa essa inferior a do presente trabalho que foi 16,52%. Ruy¹². Vilela *et al.*¹⁶, registraram DEG potencial da PB do CAI 43,7%, valor esse também superior ao encontrado aqui. Ainda Pena *et al.*¹⁰, encontraram desaparecimento da PB com 12 horas de incubação, de 84,0%, bem superior ao valor detectado neste trabalho. Vilela *et al.*¹⁵, assinalaram para a DEG efetiva (r = 0,02) 50,8%, dado esse também superior ao encontrado neste trabalho que foi 16,67%.

Todos os experimentos que abordaram a DEG do CAI, mostraram que a maioria dos valores foram superiores aos registrados no presente trabalho, com exceção daqueles apresentados por Teixeira; Huber¹³ que foram bem inferiores. Esses autores relataram também que o CAI sem linter evidenciaram DEG superior às sementes com linter, pois este impede a boa DEG das sementes no rúmen. Ainda esses autores registraram que basicamente a maior

utilização da proteína do CAI ocorre no rúmen, sendo baixa a disponibilidade de sua proteína não degradada.

Com relação ao CAIQ, foi encontrado na literatura, apenas um trabalho, conduzido por Teixeira; Huber¹³ que determinaram as taxas de DEG para a MS e PB com 24 horas de incubação de 12,7% e 21,5% respectivamente, valores esses bem inferiores aos registrados neste trabalho, com taxas às 24 e 48 horas de incubação de 36,80% e 57,15% para MS e de 53,61% e 82,53% para a PB.

O CAI provavelmente foi quebrado pela mastigação, o que é confirmado por Teixeira; Huber¹³ em que dietas com 17% de CAI não visualizaram sementes inteiras nas fezes.

No tocante ao FA, constante dos tratamentos estudados, para a determinação da DEG da MS e PB apresentou um número maior de referências na literatura, trabalhos esses executados pela técnica dos sacos de náilon.

O FA estudado apresentou maior DEG, tanto para a MS como para a PB, em relação ao CAIQ, com taxas mais marcantes para o CAI.

Com relação as DEG da MS do FA, Dietz (1994) encontrou resultados com 24 horas de incubação, de 39,9% de desaparecimento da mesma, e de 37,53% para a DEG efetiva, dados esses inferiores aos aqui registrados que foram de 55,12% e 56,07%, respectivamente. No presente trabalho o período de permanência no rúmen foi até 48 horas com resultado mais alto 62,32%, para a DEG observada da MS. Aroeira *et al.*², observaram DEG do FA com 48 horas de incubação de 74,7%, ligeiramente superior ao deste trabalho que foi 62,32% e DEG efetiva igual a 49,3%, valor esse inferior ao registrado neste experimento 56,07%. Castillio *et al.*⁴, determinaram as DEG da MS do FA com 48 horas no interior do rúmen e encontraram 55,4% para a observada e 32,9% para a efetiva e 51,64% para a potencial, taxas inferiores às determinadas neste trabalho. Valadares Filho *et al.*¹⁴, trabalharam com três tipos de FA (I com 36,7%, II com 32,3% e III com 22,3% de PB) e encontraram DEG efetiva da MS para o FA (I) com 48 horas de incubação ruminal, de 27,7% e para a potencial 41,3%. Para o FA (II) a efetiva foi de 37,0% e a potencial igual a 37,7%. Esses dados encontrados

por esses autores foram inferiores aos registrados neste ensaio, com exceção da DEG potencial do FA (II). Valadares Filho *et al.*¹⁴, obtiveram DEG da MS do FA com taxa de 47,05%, dado esse também inferior ao deste trabalho. Vilela *et al.*^{15,16}, registraram taxas de DEG para a MS do FA com 48 horas de incubação igual a 43,2% para a potencial e efetiva com taxas de passagem ($r = 0,02$) igual a 45,0%, valores inferiores aos encontrados no presente trabalho.

As taxas de DEG da PB do FA encontradas no presente experimento foram superiores àquelas registradas pelo NRC⁷ com 59,0% por Dietz⁵ com 38,9% bem como da DEG efetiva, 34,57% determinada por esse autor. Aroeira *et al.*², determinaram DEG com 48 horas de incubação ruminal igual a 89,7% de desaparecimento da PB, ligeiramente inferior ao valor encontrado neste trabalho que foi de 93,49% e taxa inferior para DEG efetiva igual a 61,8% comparada com 87,7% deste experimento. Castillio *et al.*⁴, observaram DEG com 48 horas de permanência no rúmen de 84,3% para a observada, 51,64% para

DEG efetiva e 66,68% para DEG potencial, taxas essas inferiores às encontradas no presente ensaio. Valadares Filho *et al.*¹⁴, encontraram para três tipos de FA (I, II e III) estudados, e encontraram DEG com 48 horas de incubação ruminal para o FA (I) 48,4% efetiva e 84,8% potencial; para o FA (II) 53,8% para efetiva e 82,4% para potencial e finalmente para o FA (III) DEG efetiva e potencial de 44,8% e 79,8%, respectivamente, dados esses abaixo dos encontrados neste trabalho. Ainda Valadares Filho *et al.*¹⁴, obtiveram para a PB do FA com 36,7% de PB uma DEG potencial de 80,30%, dados esses também mais baixos dos registrados neste experimento.

Na Tab. 3 são apresentados valores médios do volume e do *turn-over* do líquido ruminal.

Na ingestão do CAI pelos bovinos, não foram encontrados caroços de algodão inteiros ou pedaços de caroço nas fezes dos animais bem como também não foram os mesmos visualizados no conteúdo ruminal colhido via fistula ruminal. Isto indica que aparentemente o CAI ao ser ingerido é triturado pela mastigação.

Tabela 3

Volume (litros) e Turn-Over Ruminal (litros/24h).

	Animal		
	1	2	3
Volume Ruminal (I) (Litros)	44,33	36,88	36,98
Turn-over (vezes em 24 h)	2,20	2,80	2,34
Turn-over (vezes por hora)	0,09	0,11	0,10
VR X RTN	97,52	103,26	86,53

CONCLUSÕES

Nas condições do presente trabalho, as seguintes conclusões podem ser enunciadas:

- a) a degradabilidade da MS do farelo de algodão foi significativamente maior que a do caroço de algodão;
- b) a degradabilidade da proteína do farelo de algodão foi significativamente maior que a do caroço de algodão integral.

SUMMARY

Crude protein (CP) and dry matter (DM) degradabilities of a) whole cottonseed meal; b) broken whole cottonseed meal, were evaluated with three rumen fistulated crossbred heifers (*Bostaurus x Bos indicus*) in a randomized block design, with four replicates. The animals were fed sugar cane as roughage and concentrate containing with cottonseed meal (0.3 kg), whole cottonseed (0.6 kg) and corn (1.6 kg). The average rates of DM degradability with 48 of incubation time were higher ($p < 0.01$) for cottonseed meal (62.3%) followed by broken whole cottonseed (57.1%) and whole cottonseed (22.1%). CP degradability rates were also higher ($p < 0.01$) for cottonseed meal (93.5%), followed by broken whole cottonseed (82.5%) and whole cottonseed (18.3%).

UNITERMS: Rumen; Steers; Whole cottonseed; Cottonseed meal; Bovine.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1- A.F.R.C. – AGRICULTURAL AND FOOD RESEARCH COUNCIL. Technical committee on responses to nutrients. Nutritive requirements of ruminant animals: Protein. Nutrition abstracts and reviews (Series B), v.62, n.12, p.787-835, 1992.
- 2- AROEIRA, L.J.M. *et al.*, Degradabilidade no rúmen e taxa de passagem da cana-de-açúcar mais uréia, do farelo de algodão e do farelo de arroz em novilhos mestiços europeu x zebu. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.22, n.4, p.552-64, 1993.
- 3- A.O.A.C. – ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS. **Official methods of analysis**. 13.ed. Washington, D.C.: AOAC, 1985.
- 4- CASTILLO, A.M.; VALADARES FILHO, S.C.; SILVA, J.F.C.; LEÃO, M.I.; CASTRO, A.C.G. Degradabilidade Ruminal da Matéria Seca e da Proteína Bruta de Alimentos, utilizando-se a Técnica dos sacos de náilon, em vacas gestantes Alimentadas com feno (80%) e concentrado (20%). **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.22, n.1, p.89-98, 1993.
- 5- DIETZ, G. **DEG ruminal e digestibilidade intestinal de componentes alimentares, em bovinos dotados de cânulas de rumen e duodeno, pela técnica dos sacos de náilon**. São Paulo, 1994. 105p. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo.
- 6- MELOTTI, L. *et al.* Degradabilidade ruminal de forragens nas formas verde e desidratada. I. DEG do capim colômbio (*Panicum maximum* Jack) e Elefante (*Panicum purpureum* Schum) pela técnica dos sacos de náilon “in situ” com bovinos dotados de fistulas de rúmen. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, São Paulo, v.30, n.2, p.155-9, 1993.
- 7- N.R.C. – NATIONAL RESEARCH COUCLIL. **Nutrient requeriments of dairy cattle**. Washington: Nacional Academy of Sciences, 1989. 169p. (Nutrient requirements of domestic animals.)
- 8- ORSKOV, E.R.; HUGUHES-JONES, M.; ELIMAN, M.E. Studies on degradation and outflow rate of protein supplements in the rumen of sheep and cattle. **Livestock Production Science**, v.10, n.1, p.17-24, 1983.

- 9- ORSKOV, E.R.; McDONALD, I. The estimation of protein degradability in the rumen from incubation measurements weighted according to rate of passage. **Journal of Agricultural Science**, Cambridge, v.92, part 2, p.499-503, 1979.
- 10- PENA, F.; TAGARI, H.; SATTER, L.P. The effect of heat treatment of whole cottonseed on site and extent of protein digestion in dairy cows. **Journal of Animal Science**, Champeign, v.62, n.5, p.1423-33, 1986.
- 11- PIMENTEL GOMES, F. **Curso de estatística experimental**. 11.ed. Piracicaba : Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" – USP, 1985.
- 12- RUY, D.C. **Degradação de componentes químicos do caroço de algodão integral (*Gossypium hirsutum* L.) a nível de rúmen**. São Paulo, 1994. 72p. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, USP.
- 13- TEIXEIRA, J.C.; HUBER, J.T. Determinação da digestibilidade pós-ruminal da proteína de semente de algodão pela técnica do saco de náilon em vacas leiteiras. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.18, n.4, p.295-305, 1989.
- 14- VALADARES FILHO, S.C.; SILVA, J.F.C.; LEÃO, M.I.; EUCLYDES, R.F.; VALADARES, R.F.D.; CASTRO, A.C.G. Degradabilidade *in situ* da matéria seca e proteína bruta de vários alimentos em vacas em lactação. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**. v.19, n.6, p.512-22, 1990.
- 15- VILELA, G.L.; QUEIROZ, A.C.; NASCIMENTO, O.C. Degradabilidade "in situ" da matéria seca e da proteína bruta efetivamente degradada no rúmen, de vários alimentos. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.23, n.3, p.342-51, 1994b.
- 16- VILELA, G.L.; VALADARES FILHO, S.C.; SILVA, F.C.; CECON, P.R.; PEIREIRA, J.C.; ALMEIDA, G.A. Efeito de diferentes rações nas Degradabilidades "in situ" potenciais da matéria seca e da proteína bruta de vários alimentos. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.23, n.3, p.333-41, 1994a.

Recebido para publicação: 31/07/1996

Aprovado para publicação: 09/05/1997