

d 160-
AVALIAÇÃO DE CAROÇO DE ALGODÃO NA
ALIMENTAÇÃO DE OVINOS

Reginaldo Nassar Ferreira¹
Juan Ramon Olalquiaga Perez²
Júlio César Teixeira³
Francisco Duarte Fernandes³
Joel Augusto Muniz⁴

CDD: 18. e 19. - 636.085
- 636.3
- 636.3085

RESUMO

Este trabalho foi realizado com dezesseis ovinos, no Estábulo Experimental do Departamento de Zootecnia da Escola Superior de Agricultura de Lavras-ESAL. Os tratamentos foram os seguintes: A - concentrado à base de milho e farelo de algodão; B - concentrado à base de milho e substituição de 50% do farelo de algodão por caroço de algodão cru; C - concentrado à base de milho e caroço de algodão cru e D - concentrado à base de milho e caroço de algodão tostado. As rações foram formuladas para serem isonitrogenadas (20% PB) e isoenergéticas (3,4 Mcal/kg de ED). O delineamento experimental adotado foi o de blocos casualizados, com 4 tratamentos e 4 repetições, com duração de 21 dias, sendo 14 dias de período pré-experimental e 7 dias de coleta. Observou-se que o consumo de matéria seca foi menor com a inclusão do caroço de algodão tostado. A digestibilidade da matéria seca do concentrado do tratamento C foi superior à dos tratamentos A, B e D, e os respectivos coeficientes de digestibilidade foram 75,77; 74,58; 81,05 e 67,21. Não houve diferença entre os tratamentos com relação à digestibilidade da proteína bruta, extrato etéreo e energia. O balanço da nitrogênio não foi alterado em função dos diferentes tratamentos. Os animais do tratamento B apresentaram maior teor médio de glicose sanguínea que os animais do tratamento C, os valores foram: 76,75; 86,88; 66,38 e 71,75, para os tratamentos A, B, C e D, respectivamente. O pH, as concentrações de uréia sanguínea e dos ácidos acético e propiónico do líquido ruminal não foram alterados. A concentração do ácido butírico do líquido ruminal dos animais do tratamento A foi superior à dos tratamentos C e D. Nas condições do presente trabalho o caroço de algodão pode substituir o farelo de algodão como suplemento protéico para ruminantes, com base nos parâmetros avaliados, não se justificando a sua tostagem.

1 Médico Veterinário - Bolsista do CNPq.

2 Professores do Departamento de Zootecnia da ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA DE LAVRAS - LAVRAS - MG.

3 Pesquisador da EMBRAPA - CENTRO NACIONAL DE PESQUISA DE CAPRINOS - SOBRAL CE.

4 Professor do Departamento de Ciências Exatas da ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA DE LAVRAS - LAVRAS - MG.

INTRODUÇÃO

Com os sucessivos aumentos da produção de soja grão nas safras brasileiras, o caroço de algodão tem sido colocado em segundo plano para a extração de óleo comestível. Diante deste quadro, o caroço de algodão se coloca como um produto opcional para a alimentação animal.

Segundo TANGO et alii (17) a composição do caroço de algodão, oriundo de diferentes regiões do Estado de São Paulo, apresentou a seguinte variação na base da matéria seca (MS): matéria graxa 29,9 a 39,8%; gossipol 1,3 a 1,4%; proteína bruta (PB) 32,2 a 41,8% e índice de iodo de 108,8 a 109,2%. A influência da localidade mostrou-se altamente significativa sobre a composição do caroço. As variedades de *Gossypium hirsutum* L. apresentam diferentes teores de gossipol total e de proteína bruta. KAKKAR & MUDGAL (7) observaram na composição do caroço de algodão, nos Estados Unidos da América, a seguinte variação na base da matéria seca; proteína bruta 17,4 a 23,7%; extrato etéreo (EE) de 19,6 a 22,2% e fibra bruta (FB) de 20,1 a 28,4%.

Trabalhando com níveis de até 40% de caroço de algodão, na ração de vacas lactantes, ANDERSON et alii (1) observaram que a inclusão do caroço de algodão, na dieta dos animais, não alterou a ingestão de feno, silagem, matéria seca, energia total e digestibilidade de energia.

SMITH et alii (6) utilizando o caroço de algodão com níveis de até 25% na ração de vacas lactantes, constataram um aumento na digestibilidade da proteína, lipídios e energia. O consumo e a digestibilidade da matéria seca e fibra bruta não foram alterados.

Contrariando estas observações, COPPOCK et alii (3) observaram um

declínio linear na ingestão de matéria seca com o aumento do nível de caroço de algodão na ração. A digestibilidade do extrato etéreo e da proteína bruta aumentaram significativamente com o uso do caroço de algodão na ração. Com ração contendo 18,5% de caroço de algodão, HAWKINS et alii (6) observaram uma diminuição da matéria seca ingerida em relação ao grupo controle.

MOODY (10) observou que o uso do caroço de algodão ou óleo de caroço de algodão não interferem na digestibilidade da matéria seca, proteína bruta e fibra bruta do concentrado.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido nas dependências do Estábulo Experimental do Departamento de Zootecnia da Escola Superior de Agricultura de Lavras - ESAL.

Foram utilizados dezesseis ovinos, vacinados contra febre aftosa e vermifugados. Os animais foram divididos em blocos, de acordo com o peso corporal e confinados em gaiolas individuais de metabolismo, dotadas de dispositivos para a coleta de urina e fornecimento de água e ração. Adaptaram-se bolsas aos animais para a coleta total das fezes.

Os tratamentos consistiram em quatro concentrados isoprotéicos e isoenergéticos balanceados para conter 20% de proteína bruta e 3,4 Mcal de energia disponível (ED) por quilograma de matéria seca, cuja composição percentual é mostrada no Quadro 1 e a análise bromatológica do concentrado e da silagem de Capim Napier, var. Cameron, utilizada como volumosos, no Quadro 2.

O caroço de algodão foi tostado em tacho de cobre (onde era mo-

QUADRO 1 - Composição percentual dos concentrados.

	Tratamento			
	A	B	C	D
Milho (fubá)	53,0	60,0	61,0	50,0
Farelo de algodão	40,0	18,5	-	-
Caroço algodão cru	-	18,5	35,0	-
Caroço algodão tostado	-	-	-	46,0
Uréia ¹	-	1,0	2,0	2,0
Óleo de soja	5,0	-	-	-
Suplemento mineral ²	1,0	1,0	1,0	1,0
Fosfato bicálcico ³	1,0	1,0	1,0	1,0

1 Fonte: Petrofértil (45% de nitrogênio)

2 Fonte: Laboratório Nutrian Ltda. (Ca - 16%; P - 8%; Na 12,2%; Mg - 0,2%; F - 0,08%; S - 0,39%; Co - 180 mg; Cu - 313 mg; Zn - 360 mg; Mn - 340 mg; Fe - 617 mg; I - 30 mg; Se - 3 mg; Vit A estabilizada 300.000 UI; Vit. D estabilizada 150.000 UI; Vit. E estabilizada 50 UI.

3 Fonte: Fosforindus (Ca - 25%; P - 18%).

QUADRO 2 - Composição bromatológica dos concentrados, da silagem e do caroço de algodão cru e tostado, com base na matéria seca.

	MS (%)	PB (%)	FB (%)	EE (%)	ED* Mcal/kg
Concentrado A	88,2	22,5	6,2	8,5	3,9
Concentrado B	87,5	20,9	6,5	6,4	3,5
Concentrado C	87,4	21,1	9,2	9,6	3,9
Concentrado D	88,6	20,4	13,1	11,5	3,4
Silagem	31,3	5,5	42,8	1,8	-
					EB
Caroço cru	90,3	22,9	25,9	17,6	5,2
Caroço tostado	92,6	22,0	27,1	19,9	5,3

Fonte: Laboratório de Nutrição Animal do Departamento de Zootecnia da Escola Superior de Agricultura de Lavras - ESAL.

* Valores obtidos após a determinação do coeficiente de digestibilidade da energia da energia dos concentrados.

vimentado continuamente para uniformizar a temperatura), levado ao fogo direto, com a temperatura de tostagem variando de 80 a 94°C, durante cinco minutos.

Os concentrados eram fornecidos

aos ovinos pela manhã; cada bloco recebeu uma quantidade proporcional aos pesos dos animais. As quantidades de concentrado para os blocos I; II; III e IV foram 520; 590; 690 e 780 g, respectivamente. A silagem

de capim Napier era fornecida "ad libitum" duas vezes ao dia, com o consumo medido.

O delineamento experimental adotado foi o de blocos casualizados, com 4 tratamentos e 4 repetições. O experimento teve a duração de 21 dias, sendo 14 dias de período pré-experimental e 7 dias de coleta. Para a análise dos parâmetros sanguíneos e ruminais, usou-se um esquema fatorial 4×4 (4 tratamentos e 4 períodos) num delineamento ao acaso com duas repetições.

Foram feitas amostragens diárias de silagem oferecida. Amostras das sobras de silagem eram coletadas diariamente de cada animal, sendo acondicionadas em sacos plásticos e armazenadas em congeladores a -15°C. As fezes dos ovinos foram coletadas em sacola de lona, presas aos animais e esvaziadas duas vezes ao dia. As fezes foram pesadas, retirando-se posteriormente uma alíquota, acondicionada em sacos plásticos e armazenadas em congeladores a -15°C. A urina de cada animal foi coletada em balde de 10 litros contendo ácido clorídrico a 20%, de modo a evitar o desprendimento de nitrogênio. Após medida a quantidade de urina, era feita a amostragem, acondicionada em vidros apropriados e armazenadas em congeladores a -15°C para análise posterior.

As determinações da matéria seca, proteína bruta, extrato etéreo e fibra bruta, dos ingredientes, dos concentrados, da silagem, das sobras de silagem e das fezes e a análise do nitrogênio da urina, foram realizadas no laboratório de Nutrição Animal do Departamento de Zootecnia da ESAL, como preconiza o AOAC (2). A energia bruta dos concentrados, da silagem, das sobras de silagem e das fezes foi determinada no laboratório de Nutrição Animal do Departamento de Zoo-

tecnia da Universidade Federal de Minas Gerais, utilizando-se uma bomba Calorimétrica PAAR, modelo 1241, segundo técnica descrita por SILVA (14).

O sangue dos ovinos foi obtido a 0, 1, 2 e 3 horas após a ingestão do concentrado, por punção da veia jugular, em frascos com anticoagulante inibidor de glicose (EDTA = Fluoreto). Após a coleta, as amostras eram encaminhadas para análise laboratorial. A glicose foi determinada pelo método da ortoluidina e a uréia pelo método do diaacetil modificado, conforme metodologia recomendada, LABTEST (9).

As amostras de líquido ruminal foram coletadas como auxílio de uma bomba a vácuo e sonda esofágiana. O material era recebido em um Erlenmeyer, sendo imediatamente medido o seu pH. Posteriormente o material era filtrado, em pano de algodão, até completar 50 ml, alíquota que era transferida para um recipiente contendo 10 ml de solução a 25% de ácido ortofosfórico. As amostras foram armazenadas em congelador a -15°C para posterior análise. O tempo de coleta do líquido ruminal foi 0, 1, 2 e 3 horas após a ingestão dos concentrados. A concentração dos ácidos acéticos, propioníco e butírico foi determinada por cromatografia gasosa, adotando a metodologia recomendada por ESTEVES (5). As análises foram realizadas no Laboratório de Nutrição Animal do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Minas Gerais.

Na determinação da digestibilidade "in vitro" do volumoso (silagem de capim Napier, var. Cameron), os animais foram alimentados exclusivamente com silagem. Feita a determinação da quantidade ingerida e excretada, constatou-se o coeficiente de digestibilidade segundo a fórmula descrita por SILVA & LEÃO (15). A digestibilidade "in vivo"

da matéria seca, do extrato etéreo, de proteína bruta e da energia do concentrado foi determinada segundo CRAMPTON & HARRIS (4).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O consumo de volumoso, pelos ovinos, com base na matéria seca foi significativamente menor para os ovinos que receberam caroço de algodão tostado (tratamento D). O consumo dos tratamentos B e C, que continham caroço de algodão cru, não diferenciaram entre si, sendo inferiores ao tratamento A (Quadro 3).

Os resultados obtidos no presente trabalho estão de acordo com COPPOCK et alii (3), que observaram um declínio linear da ingestão de matéria seca, com o aumento dos níveis de caroço de algodão na ração. O mesmo foi observado por HAWKINS et alii (6).

A digestibilidade da matéria seca, do concentrado que contém caroço de algodão tostado (tratamento D), foi significativamente inferior ($P < 0,05$) em relação ao tratamento C. Observa-se, ainda, pelo Quadro 4, que a inclusão do caroço de algodão cru no concentrado tende a aumentar a digestibilidade da matéria seca.

A digestibilidade da proteína bruta e energia dos concentrados não foram alteradas pelo uso de caroço de algodão. Nota-se, entretanto, que a digestibilidade da proteína bruta e energia do concentrado D (caroço tostado) tenderam a ser menores.

A não alteração da digestibilidade da proteína bruta, extrato etéreo e energia, pelo uso do caroço de algodão na ração, observada no presente trabalho, é semelhante às observações de MOODY (10). Contrariando estas observações, SMITH

QUADRO 3 - Consumo médio diário de matéria seca (volumoso).

	Tratamentos				C.V. (%)
	A	B	C	D	
Consumo M.S. (g.carneiro ⁻¹ .dia ⁻¹)	647,47a	626,80ab	556,28ab	515,46b	9,45
- Volumoso	33,80a	33,40ab	29,32ab	27,30b	6,91

g.UTM^{-1} = Consumo de M.S., expresso em gramas por unidade de tamanho metabólico ($\text{PV}^{0,75}$). Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si, pelo teste Tukey 5%.

QUADRO 4 - Coeficientes de digestibilidade da matéria seca (MS), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE) e energia dos concentrados, em ovinos.

	Coeficientes de digestibilidade			
	MS	PB	EE	Energia
Concentrado A	75,77ab	81,65	93,10	81,66
Concentrado B	74,58ab	76,34	90,84	76,19
Concentrado C	81,05a	81,73	89,91	82,04
Concentrado D	67,21b	75,50	92,23	70,09

Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey 5%.

et alii (16) e COPPOCK et alii (3) constataram um aumento na digestibilidade da proteína bruta e do extrato etéreo, com o uso do caroço de algodão.

Nas condições do presente trabalho, em que o consumo do concentrado, freqüência de alimentação, níveis nutricionais e adaptabilidade, foram semelhantes para os tratamentos, entende-se ser o tratamento térmico do caroço de algodão o fator principal do menor coeficiente de digestibilidade do concentrado D (caroço tostado).

Pelo Quadro 5, observa-se que o caroço de algodão não alterou o balanço de nitrogênio. Os valores de retenção de nitrogênio estão dentro dos limites de exigências indicadas pelo NAS (11).

A utilização de nitrogênio no rúmen, segundo SILVA & LEÃO (15), depende da presença de carboidratos, que através do fornecimento de energia e carbono, possibilitam a fixação de amônia, reduzindo a sua perda através da absorção pelo epitélio ruminal, contribuindo, assim, para o aumento da síntese de proteína microbiana.

Nas condições do presente trabalho, o fornecimento de energia,

carboidratos e nitrogênio total foram semelhantes para os tratamentos, sendo, portanto, coerentes os resultados obtidos.

Observa-se, pelo Quadro 6, que a concentração de glicose sanguínea dos animais do tratamento B foi superior ao tratamento C. O tempo, após a ingestão do concentrado, não influenciou a concentração sanguínea de glicose.

COPPOCK et alii (3) não observaram alteração significativa na concentração de glicose sanguínea, de vacas alimentadas com caroço de algodão. Os valores de glicose sanguínea encontrados no presente trabalho, estão de acordo com os valores sugeridos por KOLB (8).

Pelo Quadro 7, observa-se que as rações experimentais não interferiram na concentração de uréia sanguínea. COPPOCK et alii (3) também não encontraram alteração na concentração de uréia sanguínea, em função da administração de caroço de algodão, na dieta de vacas.

O ácido butírico apresentou uma concentração, nos animais do tratamento A, superior aos tratamentos C e D. Os ácidos acético e propioníco não diferenciaram nas suas concentrações molares, em função dos

QUADRO 5 - Balanço de nitrogênio (g/dia/animal), quantidade de nitrogênio retido, sobre nitrogênio ingerido.

	Tratamento			
	A	B	C	D
Nitrogênio ingerido	26,69	24,26	23,50	23,21
Nitrogênio fecal	8,81	8,10	6,75	7,60
Nitrogênio urina	8,24	7,39	8,05	8,95
Nitrogênio retido	9,64	8,77	8,70	6,66
Nitrogênio retido (%)	36,12	36,15	37,02	28,69

QUADRO 6 - Valores médios de glicose sanguínea de ovinos em mg/100 ml, para os diferentes tratamentos, nos períodos de 0, 1, 2 e 3 horas após a alimentação.

Períodos	Tratamentos				Médias
	A	B	C	D	
0	71,00	88,00	69,50	79,00	76,89a
1	73,50	85,50	68,50	60,50	72,00a
2	71,50	80,50	60,00	63,50	68,88a
3	91,00	93,50	67,50	84,00	84,00a
Médias	76,75ab	86,88a	66,38b	71,75ab	

Fonte: Laboratório de Análises Clínicas Santa Cecília - Lavras - MG.
Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey 5%.

QUADRO 7 - Valores médios de uréia sanguínea de ovinos em mg/100 ml para os diferentes tratamentos, nos períodos de 0, 1, 2 e 3 horas após alimentação.

Períodos	Tratamentos				Médias
	A	B	C	D	
0	40,00	31,50	37,00	29,50	34,50
1	38,50	42,50	34,00	34,50	37,38
2	31,00	48,50	40,00	47,00	41,62
3	39,00	43,00	43,50	39,00	41,12
Médias	37,13	41,38	38,63	37,63	

Fonte: Laboratório de Análises Clínicas Santa Cecília - Lavras - MG.

tratamentos. Observa-se ainda, pelo Quadro 8, que as concentrações molares dos ácidos acético e propiônico tendem a ser superiores nos animais do tratamento A.

MOODY (10) não constatou diferença significativa na concentração de ácidos graxos voláteis (AGV), de líquido ruminal, de animais tratados com caroço de algodão.

Segundo PENA et alii (12), a produção total de ácidos graxos voláteis não é alterada pelo tratamento físico do caroço de algodão (extrusão e tostagem), embora as concentrações de propionato, isobu-

ritato e isovalerato, tenham sido superiores para o tratamento com caroço de algodão, não submetido a aquecimento.

Nas condições do presente trabalho, a substituição parcial e total do farelo de algodão pelo caroço de algodão cru e tostado, não interferiu no pH do líquido ruminal dos ovinos, mantendo um valor médio de 7,1 unidades de pH (Quadro 9). Os valores de pH, observados no presente trabalho, estão equivalentes aos determinados por MOODY (10) e POLIDORI et alii (13).

QUADRO 8 - Valores médios da concentração molar de ácidos graxos voláteis de líquido ruminal dos ovinos.

	Tratamentos			
	A	B	C	D
Ácido acético	5,04	3,58	3,46	3,81
Ácido propiônico	1,51	0,93	1,11	0,85
Ácido butírico	0,75a	0,46ab	0,37b	0,28b

Fonte: Laboratório de Nutrição Animal - UFMG - Belo Horizonte.

Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelos testes de Tukey 5%.

QUADRO 9 - Valores médios de pH do líquido ruminal de ovinos, para os diferentes tratamentos nos períodos de 0, 1, 2 e 3 horas após a alimentação.

Médias	Tratamentos				Médias
	A	B	C	D	
0	7,34	6,68	6,44	6,53	6,75
1	7,20	7,43	7,16	6,76	7,14
2	7,18	7,00	7,31	7,14	7,16
3	7,37	7,49	7,49	7,17	7,10
Médias	7,27	7,15	7,10	6,90	

CONCLUSÕES

- A inclusão de caroço de algodão tostado no concentrado proporcionou menor consumo de MS e menor digestibilidade da MS para ovinos.
- A prática da tostagem do caroço de algodão não se mostrou vantajosa, em função dos animais não terem apresentado alterações fisiológicas, com o uso do caroço de algodão cru.
- Nas condições do presente trabalho conclui-se que o caroço de algodão na alimentação de ovinos é uma prática viável.

SUMMARY

COTTONSEEDS USED AS FOOD FOR SHEEPS

The objective of this experiment was to study the use of raw and toasted cottonseed for ruminants. The treatments tested were: A - a mixture of cornmeal and cottonmeal, B - a mixture of corn meal and cottonmeal plus hole cottonseed, C - a mixture of cornmeal and whole cottonseed, and D - a mixture of cornmeal and toasted whole cottonseed. The ration treatments were done to be isonitrogenous (20%) crude protein) and isoenergetics (3,4 Mcal digestible energy). The experimental design used was a complete block with four treatments and four replications. The length of the experiment was 21 days, where 14 days were a period of adaptation and 7 days were a period of data collection. It was used 16 healthy sheeps. The animals in the A treatments had a higher average daily dry matter intake than those in the treatment D. The dry matter digestibility of the ration of treatment C was higher than that of treatment A, B and D. The observed coeffi-

cient of digestibility for each treatment were: treatment A - 75,77%, B - 74,58%; C - 81,05%; and D - 67,21%. There was no treatment difference for crude protein digestibility, ether extract and for energy. The nitrogen balance was not changed by the different treatments. The animal kept in treatment B showed a higher blood glucose content than the animal in treatment C. The glucose average content for treatment A, B, C and D were 76,76, 86,88, 66,38, and 71,76 mg/100 ml, respectively. The average content of urea in the plasma were not changed by the treatment. The concentration of the volatiles fatty acids (acetate and propionate) as well as the pH of the ruminative liquid did not show any significative difference due to the treatments used. The butyrate in the ruminative liquid of animals kept in treatments A was higher than that of animals kept in treatment C and D. From the results of this experiment it can be concluded that raw whole cottonseed can be used to replace cotton meal like protein supplement for sheeps.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDERSON, M.J.; LAMB, R.C. & WACTERS, J.L. Comparison of four levels of imbole cottonseed for lactating dairy cows. *Journal of Dairy Science*, Champaign, 63:154, May 1980.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMIST. Official methods of analyses of the Association of official analytical chemists. 11.ed. Washington, 1979. 1015p.
- COPPOCK, C.E.; WEST, J.W.; MOYA, J.R.; NAVE, D.H. & LABORE, J. M. Effects of amount of who-

- le cottonseed on intake, digestibility and physiological responses of dairy cows. Journal of Dairy Science, Champaign, 68(9):2248-58, Set. 1985.
4. CRAMPTON, E.W. & HARRIS, L.E. Determinación del consumo y utilización de la energía y nutrientes de los alimentos. In: Nutrition animal aplicada. 2.ed. Zaragoza, Aci-bia, 1974. Cap. 5, p.104-35.
5. ESTEVES, S.N. Digestibilidade aparente e locais de digestão de matéria orgânica, carboidratos e energia de silagem de duas variedades de milho. Belo Horizonte, UFMG, 1981. 56p. (Tese MS).
6. HAWKINS, E.B.; CUMMINS, K.A.; SILVÉRIO, O.M. & ISLEK, J.J. Physiological effects of whole cottonseed in the diet of lactating dairy cows. Journal of Dairy Science, Champaign, 68(10):2608-14, Oct., 1985.
7. KAKKAR, V.K. & MEDGAL, U.D. Cottonseed vs cottonseed cake feeding. Effect on the utilization of feed nutrient by the non-producing Sahiwal cows (*Bos indicus*). Indian Journal Animal Science, New Dheli, 47(11):698-703, Nov. 1977.
8. KOLB, E. Fisiologia Veterinária. 4.ed. Rio de Janeiro, Guanabara Koogan, 1984. 612 p.
9. LABTEST SISTEMA DIAGNÓSTICO. Sistema para diagnóstico Clí-
- nico. belo Horizonte, s.d. n.p.
10. MOODY, E.G. Cottonseed and oil in dairy ration at two range levels. Feedstuff, Mi-neapolis, 50(41):20-1, Oct. 1978.
11. NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES. Nutrients requirements of sheep. 8.ed. Washington, 1978.
12. PENA, F.; TAGARI, H. & SATTER, L.D. The effect of heat treatment of whole cottonseed on side an event of protein digestion in dairy cows. Journal Animal Science, Champaign, 62(5):1423-33, May 1986.
13. POLIDORI, F.; DELL'ORIO, U.; CORINO, C.; GIUSJ, A.; BER-TOLINO, G. & SAUOINJ, G. Prove d'impregno del seme integrale di cotone nell'alimentazione della bovina de latte. Zootecnica e Nutrizione Animale, Bologne, 12(1):25-34, Feb. 1986.
14. SILVA, D.J. Análise de alimentos; métodos químicos e bio-lógicos. Viçosa, UFV, 1981. 166p.
15. SILVA, J.F.C. da & LEÃO, M.I. Fundamentos de nutrição de ruminantes; Piracicaba, Li-vroceres, 1979. 384p.
16. SMITH, N.E.; COLLAR, L.S.; BATH, D.L.; DUNKLEY, W.L. & FRANKE, A.A. Digestibility and effects of whole cottonseed fed to lactating cows. Journal of Dairy Science, Champaign, 64(11):2209-15, Nov. 1981.

17. TANGO, J.S.; PAPP, I.J.G.; SHIROSE, I. & FIGUEIREDO, J.B.
Observações sobre a variabilidade de algumas características químicas do caroço e óleo

de variedades de algodão no Estado de São Paulo. Coletânea do Instituto de Tecnologia de Alimentos. São Paulo, 5:321-9, 1973/74.