

DIGESTIBILIDADE DE DIFERENTES TIPOS DE CAMA DE FRANGOS*

Hector A. G. Rodriguez
Joaquim Campos**

1. INTRODUÇÃO

O elevado custo dos alimentos protéicos de uso tradicional tem estimulado o emprego de fontes de nitrogênio não-protéico (NNP) na alimentação de ruminantes. A cama de galinheiro, resíduo da indústria avícola, de baixo custo, representa fonte de nitrogênio alimentar que não foi ainda suficientemente estudada.

A cama de galinheiro pode ser definida como sendo produto resultante de uma mistura de excrementos de aves, detritos alimentares e fragmentos de material sólido e orgânico usados para cobrir o piso dos galinheiros.

Pesquisas relativas à cama de galinheiro foram incrementadas depois que alguns estudos (2, 11) demonstraram que certos compostos de nitrogênio não-protéico, inclusive o ácido úrico excretado pelas aves, poderiam ser utilizados pelos microrganismos do rúmen na síntese de proteínas.

A composição bromatológica das camas sofre influência de vários fatores, como: a) tipo ou composição da ração; b) natureza e quantidade do material de cobertura do piso, por m²; c) duração do período de permanência das aves sobre o material; d) número de lotes criados sobre a mesma cama; e) número de aves, por m²; f) condições e período de estocagem.

As análises indicam que a excreta animal contém quantidades consideráveis de proteína bruta (12 a 40%) e carboidratos (40 a 70%) que poderiam ser utilizadas pelos ruminantes (19).

O esterco proveniente de baterias de criação de aves contém aproximadamente 10% de proteína. Esse teor pode atingir 16,6% em cama de galinheiro e mais de 20% em silagem de cama de frangos (6).

* Parte da tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa, pelo primeiro autor, como um dos requisitos para obtenção do grau de mestre em Zootecnia.

Recebido para publicação em 28-02-1979.

** Respectivamente, Estudante Pós-Graduado e Professor Titular da U.F.V.

De acordo com Slyter, citado por OLTJEN (16), os ruminantes que ingerem dietas com ácido úrico como fonte de nitrogênio não-protéico apresentam maior número de bactérias celulolíticas que os animais que recebem rações com uréia.

O ácido úrico, produto de excreção das aves, e o biureto, provavelmente por serem menos solúveis no fluido ruminal, liberam amônia no rúmen menos rapidamente que a uréia (15). Além disso, o ácido úrico tende a apresentar melhor retenção de nitrogênio que a uréia ou a uréia fosfatada.

Este trabalho estudou, mediante ensaios de digestibilidade, de consumo voluntário e de balanço de nitrogênio, em carneiros, o valor nutritivo das camas de sabugo de milho, bagaço de cana, palha de café e maravalha.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi dividido em duas fases — uma dedicada à formação ou preparo das camas e outra à determinação, em carneiros, da digestibilidade aparente, do consumo voluntário e do balanço de nitrogênio do material produzido. As camas foram produzidas num galpão de frangos, dividido em 5 boxes de 9 x 2,40 metros, em cujos pisos cimentados foram colocados 200/kg dos seguintes materiais: A — sabugo de milho grosseiramente triturado (peneira de 1,8 cm de diâmetro); B — sabugo de milho medianamente triturado (peneira de 2 x 1 cm); C — maravalha; D — palha de café; E — bagaço de cana triturado (fragmentos de 2,5 cm de comprimento).

Em cada box, equipado com comedouros, bebedouros e lâmpadas de aquecimento, foram alojados 200 pintos tipo corte, que ali permaneceram desde o dia do nascimento até 11 semanas de idade, quando atingiram o peso médio de 2,2 kg, sendo, então, removidos para o abate.

Os pintos foram submetidos às práticas de alimentação e manejo comumente utilizadas nas explorações avícolas de caráter comercial. A distribuição de alimentos foi feita com o máximo cuidado, utilizando, sempre, apenas a metade da capacidade dos comedouros, para que se reduzisse ao mínimo a contaminação das camas com resíduos alimentares, durante o processo habitual de apreensão de alimentos pelas aves.

Logo após a retirada dos frangos, procedeu-se à remoção de amostras das camas para posteriores análises químicas. Todo o material colhido foi pesado e acondicionado em sacos.

Para os ensaios de digestibilidade foram usados 20 ovinos, machos, castrados, com peso médio de 50 kg, previamente everminados, tosquiados e caudectomizados.

O plano experimental compreendeu um delineamento em blocos ao acaso, com 5 tratamentos e 4 repetições. Como não havia condições materiais para que todos os blocos fossem organizados a um só tempo, o trabalho foi realizado em duas etapas sucessivas, constituídas de dois blocos.

A fase de coleta de fezes foi precedida de um período de adaptação de 20 dias. Durante os 11 primeiros dias desse período, os ovinos ingeriram cama de frangos, em doses crescentes, em mistura com milho desintegrado com palha e sabugo. A partir do 12.^o dia do período de adaptação e durante toda a fase de coleta a cama de frangos, com 1% de cloreto de sódio, constituiu o único alimento dos animais.

Além das camas, distribuídas em duas porções diárias (às 8 e às 16 horas) para consumo voluntário, os carneiros tiveram acesso a uma mistura mineral constituída de 50,0% de farinha de ossos, 0,15% de sulfato de cobalto, 0,30% de sulfato de cobre e 49,55% de sal iodado.

Um dia antes do período de coleta, que durou 7 dias, os carneiros foram pesados (às 7 horas da manhã) e equipados com sacolas para coleta de fezes.

As rações foram distribuídas em quantidades correspondentes ao consumo registrado no dia anterior, acrescidas de 20%. Nos recipientes coletores de urina foram colocados, diariamente, 20 ml de HCl (1:1), para que se evitasse a volatilização da amônia.

Do primeiro ao último dia do período de coleta, com intervalos de 24 horas, registravam-se o alimento rejeitado e as fezes e a urina produzidas.

Durante a fase de coleta, foram obtidas amostras diárias do alimento fornecido, do alimento rejeitado (15% do total) e das fezes e urina (5% do total). As amostras de alimento foram conservadas em lugar seco, e as fezes e urina em congelador (-5 a -10°C). Posteriormente, foram homogeneizadas as amostras correspondentes a cada carneiro para obtenção das amostras compostas destinadas às análises subseqüentes.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. *Produção de Cama*

Onze semanas depois que se colocaram os pintos no abrigo procedeu-se à retirada dos frangos para o abate. Nessa oportunidade, foram tomados os seguintes dados (Quadro 1): peso da cama obtida, acréscimo de peso em relação ao material de cobertura colocado inicialmente sobre o piso (200 kg) e número e peso das aves sobreviventes nos diversos boxes.

O peso médio dos detritos acrescentados às camas, por ave, durante as 11 semanas, foi de 2,1 kg, valor pouco superior ao obtido por GERRY (8) num lote de 1.000 frangos.

O índice de mortalidade atingido durante esse período foi de apenas 4,7% do total das aves alojadas. Nos boxes cobertos com maravalha e sabugo medianamente triturado ocorreu maior número de mortes, mas, aparentemente, o problema não se relaciona com a natureza das camas.

A partir da 7.^a semana foi observada a exalação de forte cheiro de amônia nos boxes de sabugo de milho. Todas as camas apresentaram tendência para emplatamento, especialmente as de sabugo de milho.

As camas de bagaço de cana, maravalha e sabugo apresentaram níveis de nitrogênio muito próximos entre si; para a cama de palha de café, entretanto, os níveis foram ligeiramente mais altos (Quadro 2). As variações dos teores de matéria seca foram também pouco relevantes.

Diferenças muito mais acentuadas no teor de nitrogênio entre camas de vários tipos têm sido relatadas por outros autores. Assim, NOLAND *et alii* (14) encontraram 4,85 e 4,35% de N; VELLOSO *et alii* (20) e PARKER *et alii* (17) 3,60 e 2,27%, respectivamente. ANDREWS e McPHERSON (1), estudando 7 camas de diferentes materiais, verificaram as seguintes porcentagens de N: 5,46, 5,01, 4,95, 4,91, 4,15 e 3,14%.

A pequena amplitude de variação observada neste trabalho pode ser atribuída às condições de uniformidade em que foram obtidas as diversas camas utilizadas.

3.2. *Ensaio de Digestibilidade e Balanço de Nitrogênio*

Durante a primeira etapa do ensaio de digestibilidade e balanço de nitrogênio,

QUADRO 1 - Quantidade de cama obtida, acréscimo total de peso, número e peso das aves sobre-
ventes nos diversos tipos de cama

Tipo de Cama	Peso das		Número	Peso das	
	Camas	Acréscimo		Aves	(kg)
	(kg)	de Peso	de		
		(kg)	Aves		
A - Sabugo grosseiramente triturado	568	368	192		403
B - Sabugo medianamente triturado	567	367	184		393
C - Maravalha	568	368	181		396
D - Palha de café	642	442	200		448
E - Bagaço de cana triturado	655	455	196		442

QUADRO 2 - Índices de matéria seca e nitrogênio das camas e respectivos materiais de origem

Material	Matéria Seca (%)		Nitrogênio (%)	
	Antes	Depois	Antes	Depois
A - Sabugo grosseiramente triturado	85,8	74,3	0,39	2,27
B - Sabugo medianamente triturado	86,0	79,0	0,37	2,54
C - Maravalha	86,8	82,6	0,36	2,65
D - Palha de café	86,4	78,6	1,58	2,78
E - Bagaço de cana triturado	88,7	81,3	0,28	2,30

o carneiro C-7, do tratamento com cama à base de maravalha, foi vítima de timpanismo; disso lhe resultou a morte. Casos de timpanismo, como este, em consequência da cama de frangos, já foram registrados noutros trabalhos, como os referidos por BRADLEY e RUSSEL (4).

Também no tratamento com cama à base de bagaço de cana triturado ocorreu um problema que redundou na eliminação de um carneiro (E-1) do esquema experimental. Esse animal foi acometido, no período de coleta, de grave constipação intestinal, o que determinou sua eliminação do experimento, para que não ocorresse vício nos dados de digestibilidade.

As parcelas perdidas foram estimadas, estatisticamente, de acordo com método descrito por GOMES (9).

Dois animais do tratamento A (sabugo grosseiramente triturado), embora mostrassem condições físicas aparentemente normais, apresentaram ingestão mínima de cama. Como esse problema iria, evidentemente, viciar os resultados, decidiu-se considerar prejudicado todo o tratamento.

Os resultados do consumo diário de matéria seca, por unidade de peso metabólico e em quilos de matéria seca ingerida, encontram-se no Quadro 3. Nota-se que houve diferenças significativas ($P < 0,05$), quanto ao consumo de matéria seca, entre o tratamento com cama à base de sabugo de milho medianamente triturado (tratamento B) e os demais; contudo, as diferenças entre os consumos de cama de maravalha (tratamento C), palha de café (tratamento D) e bagaço de cana (tratamento E) não foram significativas.

A maior ingestão de cama de sabugo de milho em relação às demais está de acordo com as observações de outros pesquisadores, que afirmam ser o sabugo triturado a melhor matéria-prima para a formação de cama que se destine à alimentação de ruminantes (20).

Segundo a maioria dos autores, os ruminantes alimentados com material volumoso reduzem a ingestão quando a quantidade de alimento no rúmen atinge certo limite. (7). A ingestão de alimentos depende, principalmente, da taxa de passagem pelo rúmen (3), e esta, por sua vez, da digestibilidade do material. Preston e Hembry, citados por BLACK (3), admitem que, quando a digestibilidade de uma dieta é inferior a 68%, o consumo de alimentos pelos ruminantes é limitado pela taxa de passagem do material pelo rúmen; porém, quando a digestibilidade é superior a esse nível, o consumo alimentar é regulado para proporcionar consumo constante de energia.

O baixo consumo de cama de palha de café (tratamento D) pode ser atribuído, pelo menos em parte, aos índices de tanino e cafeína encontrados na palha do café. Caso de inapetência atribuído a essas substâncias já foi observado em estudos conduzidos com bovinos (5).

A digestibilidade aparente da matéria seca e da proteína bruta observada nos diferentes tratamentos é apresentada no Quadro 4. Houve diferença significativa entre tratamentos ($P < 0,05$) quanto à digestibilidade da matéria seca. A cama de sabugo de milho mostrou-se mais digestível que a de palha de café e a de bagaço de cana.

Como não foram encontrados na literatura consultada trabalhos relativos à digestibilidade de camas utilizadas como alimento exclusivo, não houve condições para estudos comparativos com outros dados específicos. Todavia, é interessante observar que os dados de digestibilidade obtidos neste trabalho aproximam-se bem dos de algumas forrageiras tropicais, a exemplo dos capins elefante (*Pennisetum purpureum*) e guatemala (*Tripsacum daniellii*), para os quais MELOTTI e PEDREIRA (12) encontraram coeficientes de digestibilidade da matéria seca, à idade de 66 dias, da ordem de 58,8 e 50,7%, respectivamente.

QUADRO 3 - Consumo médio de matéria seca por unidade de peso metabólico e por animal

Tratamentos	g/kg ^{0,75}	kg/Animal
B - Sabugo de milho medianamente triturado	83,2 ^{a*}	1,593
C - Maravalha	28,9 ^b	0,533
D - Palha de café	33,9 ^b	0,600
E - Bagaço de cana triturado	40,7 ^b	0,768

* Médias da mesma coluna não acompanhadas da mesma letra são estatisticamente diferentes (P < 0,05), de acordo com o teste de Tukey.

QUADRO 4 - Coeficientes de digestibilidade aparente da matéria seca e da proteína bruta

Tratamentos	Digestibilidade Aparente *	
	Matéria Seca (%)	Proteína Bruta (%) *
B - Sabugo de milho	53,8 ^a	56,2 ^a
C - Maravalha	44,9 ^{ab}	66,7 ^a
D - Palha de café	36,9 ^b	49,2 ^b
E - Bagaço de cana	43,9 ^b	50,7 ^{ab}

* Médias da mesma coluna não acompanhadas da mesma letra são estatisticamente diferentes ($P < 0,05$), de acordo com o teste de Tukey.

Por outro lado, verifica-se que o coeficiente de digestibilidade da matéria seca da cama de sabugo triturado (53,8%) está bem próximo do obtido (56,5%) por MELOTTI e VELLOSO (13) para o feno de soja 'Santa Maria' (*Glycine max*), em carneiros.

O valor do coeficiente de digestibilidade aparente da matéria seca da cama de sabugo encontrado por SOUZA (18) é inferior ao registrado neste trabalho, o que se deve, provavelmente, ao elevado conteúdo de terra (49% cinzas) constatado no material usado pelo citado autor.

A digestibilidade aparente da proteína bruta das camas variou de 66,7%, para a cama de maravalha, a 49,2%, para a de palha de café (Quadro 4). O teste de médias mostrou que a cama de palha de café foi estatisticamente inferior ($P < 0,05$) às camas de sabugo de milho e de maravalha e não diferiu da cama de bagaço de cana, quanto aos coeficientes de digestibilidade da proteína.

SOUZA (18) encontrou, para a proteína da cama de sabugo triturado, um coeficiente de digestibilidade aparente da ordem de 50%, dado bastante próximo do encontrado (56,2%) neste trabalho.

O valor relativamente baixo do coeficiente de digestibilidade aparente da proteína bruta da cama de palha de café pode estar relacionado com os efeitos inibitórios da atividade proteolítica causados pelo tanino sobre os microrganismos do rúmen, conforme Tagari *et alii*, citados por CABEZAS *et alii* (5).

Os teores de matéria seca digestível, de proteína bruta digestível e de energia digestível dos materiais estudados encontram-se no Quadro 5. Como se vê, o conteúdo de proteína digestível é comparável aos de alguns alimentos concentrados utilizados na alimentação de ruminantes.

Os valores de balanço de nitrogênio, relação nitrogênio fecal/nitrogênio ingerido e nitrogênio urinário/nitrogênio ingerido encontram-se no Quadro 6.

A análise de variância revelou que, quanto à retenção de nitrogênio, a cama de sabugo foi significativamente superior ($P < 0,05$) às de maravalha, palha de café e bagaço de cana e que entre estas últimas não se observaram diferenças significativas. Os carneiros que consumiram cama à base de palha de café mostraram balanço negativo (-0,24 g/dia), o que pode explicar, pelo menos em parte, os resultados adversos apresentados pela palha de café, com referência ao crescimento de bovinos (10).

A cama de sabugo de milho apresentou um balanço de 11,20 g de N por dia. Isso se deve, possivelmente, ao fato de que os carneiros deste tratamento ingeriram duas vezes e meia mais nitrogênio (50,76 g/dia) que os outros, além de ter sido a perda relativa de nitrogênio na urina menor que a observada noutros tratamentos.

A relação nitrogênio fecal/nitrogênio ingerido mostrou-se menos elevada ($P < 0,05$) no tratamento C (maravalha) que no tratamento D (palha de café). Os dados dos demais tratamentos não mostraram diferenças estatisticamente significativas.

Quanto à relação nitrogênio urinário/nitrogênio ingerido, verificou-se que o índice da cama de maravalha foi estatisticamente mais elevado ($P < 0,05$) que o da cama de sabugo de milho. Os índices das camas de palha de café e de bagaço de cana, embora mais elevados que o da cama de sabugo, não se mostraram estatisticamente diferentes, ao nível de 5% de probabilidade.

Analisando a excreção de nitrogênio no tratamento de cama de maravalha, observa-se que a maior excreção urinária, evidenciada pela relação nitrogênio urinário/nitrogênio ingerido, contribuiu para anular as vantagens obtidas com a melhor digestibilidade da proteína bruta (menor relação nitrogênio fecal/nitrogênio ingerido).

QUADRO 5 - Teores de matéria seca (M.S.), proteína bruta (P.B.) e energia digestível (E.D.) das diferentes camas utilizadas

Tratamentos	M.S. Dige- tível (% na M.N.)*	P.B. Di- gestível (% na M.N.)*	Energia Dige- tível** (Kcal/kg de M.N.)
B - Sabugo de milho medianamente triturado	42,5	8,9	1.870
C - Maravalha	37,1	11,1	1.632
D - Palha de café	29,0	8,5	1.276
E - Bagaço de cana triturado (fragmentos de 2,5 cm de comprimento)	35,6	7,3	1.566

* M.N. = Matéria Natural.

** Valores calculados, admitindo-se que 1 kg de M.S. seja equivalente a 4,4 Kcal de energia digestível.

QUADRO 6 - Efeito dos tratamentos sobre o balanço de nitrogênio e relações nitrogênio fecal/nitrogênio ingerido e nitrogênio urinário/nitrogênio ingerido.

Variáveis	Tratamentos				
	B	C	D	E	
Balanço de nitrogênio, g/dia	11,20 ^a	1,71 ^b	-0,24 ^b	1,87 ^b	
Relação N fecal/N ingerido, g/dia	0,44 ^{ab}	0,33 ^b	0,51 ^a	0,45 ^{ab}	
Relação N urinário/N ingerido, g/dia	0,35 ^b	0,61 ^a	0,51 ^{ab}	0,45 ^{ab}	

a > b = Médias da mesma linha não acompanhadas da mesma letra são diferentes ($P < 0,05$), de acordo com o teste de Tukey.

Verificou-se que os carneiros que consumiram cama à base de palha de café excretaram maior volume de urina que os alimentados com os outros tipos de cama. Esse fato foi também observado por CABEZAS *et alii* (5), quando ministraram palha de café a novilhos, para estudos de balanço de nitrogênio.

4. RESUMO E CONCLUSÕES

Esta pesquisa teve como objetivo o estudo comparativo do valor nutritivo de camas de frango constituídas à base dos seguintes materiais: sabugo de milho, maravalha, palha de café e bagaço de cana.

O ensaio foi realizado com 20 carneiros adultos, alojados em gaiolas de metabolismo.

Da análise dos dados observados foram obtidas as seguintes conclusões, válidas para as condições deste trabalho:

1. A ingestão de cama de sabugo de milho, na base de matéria seca por unidade de peso metabólico, foi significativamente mais elevada ($P < 0,05$) que a de camas de maravalha, de palha de café e de bagaço de cana triturado.
2. O coeficiente de digestibilidade aparente da matéria seca da cama de sabugo mostrou-se estatisticamente mais alto ($P < 0,05$) que o das camas de palha de café e bagaço de cana triturado.
3. A digestibilidade aparente da proteína bruta apresentou-se mais elevada ($P < 0,05$) nas camas de sabugo e maravalha que na de palha de café.
4. Os dados de balanço mostraram que a cama de sabugo proporcionou maior ($P < 0,05$) retenção de nitrogênio que as de maravalha, bagaço de cana e palha de café.
5. A cama de sabugo de milho medianamente triturado apresentou melhor valor alimentício, na base dos fatores estudados, que as de maravalha, bagaço de cana e palha de café.

5. SUMMARY

The feeding value of broiler litter of different types of materials was studied. Twenty male sheep were used and the conventional method of apparent digestibility was followed.

The conclusions can be summarized as follows:

1. The ingestion of ground corncob broiler litter, on basis of dry matter by unit of metabolic weight, was higher ($P < 0.05$) than that of shavings, coffee straw or sugar cane bagasse.
2. The apparent digestion coefficient of the dry matter of the corncob broiler litter was higher ($P < 0.05$) than that of coffee straw or ground sugar bagasse.
3. The apparent digestibility of crude protein was higher ($P < 0.05$) for corncob and shavings litter than for coffee straw litter.
4. The nitrogen balance data showed better nitrogen retention for corncob litter than for shavings, sugar cane bagasse or coffee straw litter.
5. Thus, the ground corncob litter showed better feeding value, on the basis of the factors studied, than the litters of shavings, sugar cane bagasse and coffee straw.

6. LITERATURA CITADA

1. ANDREWS, L.D. & McPHERSON, B.N. Comparison of different types of

- materials for broiler litter. *Poultry Science*, 42(1):249-254. 1963.
2. BELASCO, I.J. New nitrogen feed compounds for ruminants — A laboratory evaluation. *J. Animal Science*, 13(3):601-610. 1954.
 3. BLACK, J.L. A theoretical consideration of effect of preventing rumen fermentation on the efficiency of utilization of dietary energy and protein in lambs. *Br. J. Nutrition*, 25(1):31-55. 1971.
 4. BRADLEY, M. & RUSSELL, W. Poultry litter as cattle feed. Research reviewed, recommendations given. *Feedstuffs*, 37(8):59-60. 1965.
 5. CABEZAS, A.T., GONZALEZ, J.M. & BRESSANI, R. Pulpa y pergamino del café V. Absorción y retención de nitrógeno em terneros alimentados con raciones elaboradas con pulpa de café. *Turrialba*, 24(1):90-94. 1974.
 6. COUCH, J.R. Evaluation of poultry manure as a feed ingredient. *World's Poultry Sci.*, 30(4):279-289. 1974.
 7. FREER, M. & CAMPLING, R.C. Factors affecting the voluntary intake of food by cows. 5. The relationships between the voluntary intake of food, the amount amount of digesta from the alimentary tract with diets of hay, dried grass or concentrates. *Br. J. Nutrition*, 17(1):79-88. 1963.
 8. GERRY, R.M. Manure production by broilers. *Poultry Science*, 47(1):339-340. 1968.
 9. GOMES, F.P. *Curso de Estatística Experimental*. 5.^a edição. Piracicaba, Escola Superior de Agricultura «Luiz de Queiroz», 1973. 430 p.
 10. JARQUIN, R., GONZALEZ, J., BRAHAM, M. & BRESSANI, R. Pulpa y pergamino del café II. Utilización de la pulpa de café em la alimentación de ruminantes. *Turrialba*, 23(1):41-47. 1973.
 11. JURTSCHUK, P. Jr., DOETSH, R.N. & SHAM, J.C. Anaerobic purine dissimilation by washed suspensions of bovine rumen bacteria. *J. of Dairy Science*, 41(1):190-201. 1958.
 12. MELOTTI, L. & PEDREIRA, J.V.S. Determinação do valor nutritivo dos capins elefante napier (*Pennisetum purpureum*, Schum) e guatemala (*Tripsacum daniellii*, Nash) em 2 estádios de maturação, através de ensaio de digestibilidade (aparente) com carneiros. *Bol. Ind. Animal*, 27(n.º único):207-222. 1970.
 13. MELOTTI, L. & VELLOSO, L. Determinação do valor nutritivo do feno de soja (*Glycine max*, L. Merr.) var. Santa Maria, através de ensaio de digestibilidade (aparente) com carneiros. *Bol. Ind. Animal*, 27(n.º único):197-205. 1970.
 14. NOLAND, P.R., FORD, B.F. & RAY, M.L. The use of ground chicken litter as a source of nitrogen for gestating-lactating ewes and fattening steers. *J. Animal Science*, 14(3):860-865. 1955.
 15. OLTJEN, R.R., SLYTER, L.L., KOZAK, A.S. & WILLIAMS Jr. E.E. Evaluation

- of urea, biuret, urea phosphate and uric acid as NPN sources for cattle. *J. Nutrition*, 94(2):193-202. 1968.
16. OLTJEN, R.R. Effects of feeding ruminants non-protein nitrogen as the only nitrogen source. *J. Animal Science*, 28(5):673-682. 1969.
 17. PARKER, M.B., PERKINS, H.F. & FULLER, H.L. Nitrogen, Phosphorus and Potassium content of poultry manure and some factors influencing its composition. *Poultry Science*, 38(5):1154-1158. 1959.
 18. SOUZA, A.A. *Estudo do valor nutritivo do milho desintegrado com palha e sabugo, do farelo de algodão e da cama de galinheiro para ruminantes*. Viçosa, U.F.V., Imprensa Universitária, 1975. 38 p. (Tese de M.S.).
 19. TINNIMITT, P., YU, Y., MCGUFFEY, K. & THOMAS, J.W. Dried animal waste as a protein supplement for sheep. *J. Animal Science*, 35(2):431-435. 1972.
 20. VELLOSO, L., ROVERSO, E., ALVES, C.B. & LOPES, F.L. Cama de frangos como substituto de fontes de proteína na engorda de bovinos em confinamento. *Bol. Ind. Animal*, 27(N.º único):337-348. 1970.