

ESTUDO DA COMPOSIÇÃO QUÍMICO-BROMATOLÓGICA E DAS FRAÇÕES NITROGENADAS E FIBROSAS DE DIFERENTES ESTERCOS DE AVES

CATARINA ABDALLA GOMIDE

FARMACÊUTICA-BIOQUÍMICA

Orientador: Prof. Dr. Roberto Dias de Moraes e Silva

Dissertação apresentada à
Escola Superior de Agricultura "Luz de Queiroz"
da Universidade de São Paulo,
para obtenção do título de Mestre em Agronomia.
Área de concentração:
Nutrição Animal e Pastagens.

PIRACICABA

Estado de São Paulo - Brasil

Maio - 1988

G633e Gomide, Catarina Abdalla
Estudo da composição químico-bromatológica e das frações nitrogenadas e fibrosas de diferentes estercos de aves. Piracicaba, 1988.

67 P.

Diss.(Mestre) - ESALQ
Bibliografia.

1. Animal doméstico - Nutrição 2. Cama de galinheiro na nutrição animal 3. Esterco de ave - Composição - Análise 4. Esterco de ave na nutrição animal I. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba.

CDD 636.085

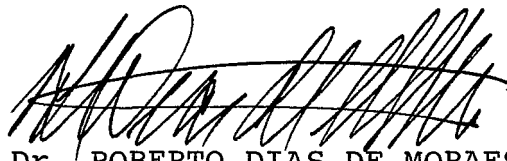
ESTUDO DA COMPOSIÇÃO QUÍMICO-BROMATOLÓGICA E DAS FRAÇÕES
NITROGENADAS E FIBROSAS DE DIFERENTES ESTERCOS DE AVES.

CATARINA ABDALLA GOMIDE

Aprovada em: 08.08.88

Comissão Julgadora:

Prof. Dr. Roberto Dias de Moraes e Silva	ESALQ/USP
Prof. Dr. Marcus Antonio Zanetti	CIZIP/USP
Prof. Dr. Valdomiro Shigueru Miyada	ESALQ/USP



Prof.Dr. ROBERTO DIAS DE MORAES E SILVA
Orientador

DEDICO

Ao meu esposo Irani e meus fi-
lhos Lucas e Carolina.

AGRADECIMENTO ESPECIAL

Aos meus pais, Lindolfo e Antonia, pelo exemplo de coragem e de luta.

Aos meus irmãos pelo apoio e carinho recebidos.

À amiga Alba Gomide pela amizade e compreensão encontrados.

AGRADECIMENTOS

- AO Prof. Dr. Roberto Dias de Moraes e Silva pela orientação segura, confiança, estímulo e ensinamentos transmitidos durante a elaboração deste trabalho.
- AO Prof. Dr. Luiz Eduardo Gutierrez pela amizade sincera e ensinamentos.
- Ao Prof. Dr. Marcus Antonio Zanetti pela amizade, apoio, orientação e exemplo profissional encontrados.
- À Socil Pró-Pecuária S.A. (Descalvado, SP) pelo fornecimento do material e pelas análises de laboratório.
- AO Humberto Roque Prata e Antônio Froilano Melo de Carvalho pelo auxílio recebido durante a fase de colheita do material.
- AO Colega Paulo Ricardo Dias de Oliveira pela colaboração prestada durante a fase de pesquisa do material bibliográfico.
- AOS Colegas Valdo, Raul, Ricardo, Cesar, Matheus, Carlos, Neli, Marcelo e Célia que sempre estiveram presentes no decorrer deste trabalho.
- AO Henrique Castilhano Vilares pela colaboração recebida na fase de colheita de amostras.
- À Srta. Maristela Ap. Bueno da Silva pelo serviço de datilografia.

Agradeço aos funcionários do Departamento de Criação de Ruminantes e Alimentação Animal e a todos aqueles que direta ou indiretamente participaram da realização deste trabalho.

SUMÁRIO

	Página
LISTA DE FIGURAS	vi
LISTA DE TABELAS	vii
RESUMO	viii
SUMMARY	x
1. INTRODUÇÃO	01
2. REVISÃO DE LITERATURA	03
3. MATERIAL E MÉTODOS	25
3.1. Material	25
3.1.1. "Cama" de Frango (CF)	25
3.1.1.1. Hora e Data da Co-	
lheita	25
3.1.1.2. Local da Colheita	26
3.1.1.3. Tipo de Colheita	26
3.1.1.4. Número de Aves	26
3.1.2. "Cama" de Matriz Pesada (CMP) ...	26
3.1.2.1. Hora e Data da Co-	
lheita	27
3.1.2.2. Local da Colheita	27
3.1.2.3. Tipo de Colheita	27
3.1.2.4. Número de Aves	27
3.1.3. Esterco Puro de Galinha Poedei-	
ra (EG)	28
3.1.3.1. Hora e Data da Co-	
lheita	28
3.1.3.2. Local da Colheita	28
3.1.3.3. Tipo de Colheita	28
3.1.3.4. Número de Aves	28
3.2. Métodos	29
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	34
4.1. "Cama" de Frango (CF)	34

4.1.1. Umidade, Proteína Bruta (PB), Extrato Etéreo (EE), Extrativo não Nitrogenado (ENN)	34
4.1.2. Matéria Mineral (MM), Cálcio (Ca) e Fósforo (P)	37
4.1.3. Nitrogênio Total (Nt), Nitrogênio não Protéico (NNP), Ácido Úrico (AU), Nitrogênio Nítrico (N-NO ₃) e Nitrogênio Amiacal (N-NH ₃)	41
4.1.4. Fibra Bruta (FB), Fibra em Detergente Ácido (FDA), Fibra em Detergente Neutro (FDN), Hemicelulose, Lignina e Celulose	44
4.2. "Cama" de Matriz Pesada (CMP) e Esterco Puro de Galinha Poedeira (EG)	47
4.2.1. Umidade, Proteína Bruta (PB), Extrato Etéreo (EE), Matéria Mineral (MM), Extrativo não Nitrogenado (ENN), Cálcio (Ca) e Fósforo (P)	47
4.2.2. Frações nitrogenadas e frações fibrosas	49
5. CONCLUSÕES	53
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	54
APÊNDICE	66

LISTA DE FIGURAS

	Página
Figura 1 - Curva padrão de ácido úrico	33
Figura 2 - Valores percentuais da umidade, proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE) e extrativo não nitrogenado (ENN) obtidos da "cama" de frango nos períodos de 0, 16, 32 e 50 dias.....	36
Figura 3 - Valores percentuais da matéria mineral (MM), cálcio (Ca) e fósforo (P) obtidos da "cama" de frango nos períodos 0, 16, 32 e 50 dias.....	39
Figura 4 - Valores percentuais do nitrogênio total (Nt), nitrogênio não protéico (NNP), ácido úrico (AU), nitrogênio nítrico (N-NO ₃) e amoniacal (N-NH ₃) obtidos da "cama" de frango nos períodos de 0, 16, 32 e 50 dias	43
Figura 5 - Valores percentuais da fibra bruta (FB), fibra em detergente ácido (FDA), fibra em detergente neutro (FDN), hemicelulose, celulose e lignina obtidos da "cama" de frango nos períodos de 0, 16, 32 e 50 dias.....	46

LISTA DE TABELAS

Página

Tabela 1 - Valores de umidade, proteína bruta, extrato etéreo e extrativo não nitrogenado para a amostra "cama" de frango (CF)	35
Tabela 2 - Valores de matéria mineral, cálcio e fósforo para a amostra "cama" de frango (CF)	38
Tabela 3 - Valores da fração nitrogenada para a "cama" de frango (CF)	42
Tabela 4 - Valores da fração fibrosa para a "cama" de frango (CF)	45
Tabela 5 - Valores de umidade, proteína bruta, extrato etéreo, extrativo não nitrogenado, matéria mineral, cálcio e fósforo para as amostras de "cama" de matriz pesada (CMP) e esterco puro de galinha poedeira (EG)	48
Tabela 6 - Valores da fração nitrogenada para as amostras "cama" de matriz pesada (CMP) e esterco puro de galinha poedeira (EG)	50
Tabela 7 - Valores da fração fibrosa para a amostra "cama" de matriz pesada (CMP) e esterco puro de galinha poedeira (EG)	51

ESTUDO DA COMPOSIÇÃO QUÍMICO-BROMATOLÓGICA E DAS FRAÇÕES
NITROGENADAS E FIBROSAS DE DIFERENTES ESTERCOS DE AVES.

Autora: CATARINA ABDALLA GOMIDE

Orientador: Roberto Dias de Moraes e Silva

RESUMO

O presente trabalho teve como principal objetivo o estudo da composição químico-bromatológica da "cama" de frango (CF-casca de amendoim), da "cama" de matriz pesada (CMP-cavaco de madeira ou maravalha) e esterco puro de galinhas poedeiras (EG). A amostra CF foi coletada com 0, 16, 32 e 50 dias de idade enquanto que a CMP e EG foram coletadas com 75 e 80 semanas, respectivamente. As amostras CF, CMP e EG foram analisadas para umidade, proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), matéria mineral (MM), extrativo não nitrogenado (ENN), cálcio (Ca), fósforo (P), nitrogênio total (Nt), nitrogênio não protéico (NNP), ácido úrico (AU), nitrogênio nítrico ($N-NO_3$), nitrogênio amoniacal ($N-NH_3$), fibra bruta (FB), fibra em detergente ácido (FDA), fibra em detergente neutro (FDN), hemicelulose, lignina e celulose. Para a amostra CF houve decréscimo nos valores de ENN, FB, FDA, FDN, lignina e celulose, respectivamente, de 22,84%, 70,00%, 81,54%, 86,74%, 10,90% e 70,63% para 8,87%, 51,67%, 35,98%, 52,64%, 5,92% e 27,42%, sendo que tais dados referem-se ao início e ao final do experimento. Para o mesmo período

do experimental, a amostra CF, apresentou valores crescentes para umidade, PB, EE, MM, Ca, P, Nt, NNP, AU, N-NO₃, N-NH₃ e hemicelulose indo de 9,75%, 4,69%, 0,47%, 2,00%, 0,29%, 0,01%, 0,75%, 0,25%, 0,0%, 0,0%, 0,0% e 5,20% para 36,70%, 23,13%, 3,00%, 13,33%, 1,63%, 1,08%, 3,70%, 1,37%, 0,57%, 0,42%, 0,37% e 16,66%. A composição químico-bromatológica para a amostra CMP foi de 9,98%, umidade; 14,38%, PB; 1,25%, EE; 23,85%, MM; 46,50%, ENN; 6,51%, Ca; 2,45%, P; 2,30%, Nt; 0,60%, NNP; 0,57%, AU; 0,14%, N-NO₃; 0,21%, N-NH₃; 14,02%, FB; 22,49%, FDA; 45,87%, FDN; 23,38%, hemicelulose; 4,98%, lignina e 14,32%, celulose; para a amostra EG de 6,47%, umidade ; 28,75%, PB; 2,24%, EE; 21,18%, MM; 37,47%, ENN; 6,56%, Ca; 2,41%, P; 4,60%, Nt; 2,16%, NNP; 1,83%, AU; 0,15%, N-NO₃; 0,35%, N-NH₃; 10,36%, FB; 20,96%, FDA; 36,70%, FDN; 15,74%, hemicelulose; 3,59%, lignina e 12,56%, celulose. Os dados obtidos neste trabalho são concordantes com os valores encontrados na literatura.

STUDY OF CHEMICAL COMPOSITION AND OF THE NITROGENOUS AND
FIBROUS FRACTIONS OF THREE TYPES OF DRIED POULTRY WASTE.

Author: CATARINA ABDALLA GOMIDE

Adviser: Roberto Dias de Moraes e Silva

SUMMARY

A study was carried out in order to obtain data on chemical composition of three types of dried poultry waste. The first type was obtained from litter made of peanut hulls (CFr) and samples were taken at 0, 16, 32 and 50 days of age of the birds. The second type referred to dried broiler breeder waste (CMP) taken at 75 weeks of age of the lot and the third type was from brown egg layers kept in cages (EG) and sampled at 80 weeks of age of the lot. The samples were analyzed for moisture, crude protein (CP), ether extract (EE), ash (MM), nitrogen free extract (NFE), calcium (Ca), phosphorus (P), total nitrogen (Nt), non-protein nitrogen (NPN), uric acid (UA), nitric nitrogen ($\text{NO}_3\text{-N}$), ammonia nitrogen ($\text{NH}_3\text{-N}$), crude fibre (CF), acid-detergent fibre (ADF), neutral-detergent fibre (NDF), hemicelulose, lignin and cellulose. The results indicated that NFE, CF, ADF, NDF, lignin and cellulose decreased from 22,84%, 70,00%, 81,54%, 86,74%, 10,90% and 70,63% to 8,87%, 51,67%, 35,98%, 52,64%, 5,92% and 27,42%, respectively, for CFr samples

taken at the start and at the end of the raising period of the broilers. Moisture, CP, EE, MM, Ca, P, Nt, NPN, UA, $\text{NO}_3\text{-N}$, $\text{NH}_3\text{-H}$ and hemicelulose levels of the same samples increased from 9,75%, 4,69%, 0,47%, 2,00%, 0,29%, 0,01%, 0,75%, 0,25%, 0,0%, 0,0%, 0,0% and 5,20% to 36,70%, 23,13%, 3,00%, 13,33%, 1,63%, 1,08%, 3,70%, 1,37%, 0,57%, 0,42%, 0,37% and 16,66% in the same periods mentioned above. Increased hemicelulose values of CFr sample were observed, probably because faeces percentage was high.

The results of chemical analysis for CMP sample were: 9,98%, moisture; 14,38%, CP; 1,25%, EE; 23,85%, MM; 46,50%, NFE; 6,51%, Ca; 2,45%, P; 2,30%, Nt; 0,60%, NPN; 0,57%, UA; 0,14%, $\text{NO}_3\text{-N}$; 0,21%, $\text{NH}_3\text{-N}$; 14,02%, CF; 22,49%, ADF; 45,87%, NDF; 23,38%, hemicelulose; 4,98, lignin and 14,32%, cellulose. EG sample showed the following values: 6,47%, moisture; 28,75%, CP; 2,24%, EE; 21,18%, MM; 37,44%, NFE; 6,56%, Ca; 2,41%, P; 4,60%, Nt; 2,16%, NPN; 1,83%, UA; 0,15%, $\text{NO}_3\text{-N}$; 0,35%, $\text{NH}_3\text{-N}$; 10,36%, CF; 20,96%, ADF; 36,70%, NDF; 15,74%, hemicelulose; 3,59%, lignin and 12,56%, cellulose. The data agree with others found in the literature.

1. INTRODUÇÃO

A "cama" de galinheiro (matrizes de corte e frangos de corte) e o esterco de aves de gaiola (poeiras comerciais) são dois subprodutos da indústria avícola de grande interesse na alimentação animal, devido ao seu valor nutritivo como suplemento protéico, aliado ao seu custo inferior aos suplementos protéicos convencionais.

Em 1987, o Estado de São Paulo produziu 1.393.262.266 de frangos de corte (APINCO, 1988), os quais deveriam gerar uma produção de aproximadamente 2.520.000 t de "cama".

A "cama" e o esterco de aves tornam-se, assim, fonte alternativa na alimentação animal, especialmente para ruminantes, pois são estes que, por suas condições fisiológicas, se tornam capazes de melhor aproveitá-los como alimento

Acrescida a essa produção anual de estercos, outros aspectos como os econômico, sanitário, disponibilidade, eficiência alimentar, valor nutritivo e palatabilidade, justificam os constantes estudos destes materiais.

Embora seja proibido pela "Food and Drug Administration" (F.D.A.) dos E.E.U.U. a venda ou o uso

de esterco fresco como matéria alimentícia, devido a presença de possíveis agentes ou resíduos patogênicos, esse mesmo órgão incentiva a realização de pesquisas que ajudem a desenvolver a prática da reciclagem destes resíduos.

Um outro aspecto que motivou o presente trabalho, foi a derivação de um subproduto que sendo aproveitado para produção de proteínas nobres para o homem poderia de outra forma poluir o ambiente.

Atualmente, é relevante todo e qualquer estudo de produtos utilizados na alimentação animal que não venham, de forma alguma, competir com aqueles empregados na alimentação humana.

São poucos os trabalhos que avaliam a qualidade da proteína do esterco de aves. A quantidade de nitrogênio não protéico no esterco de aves está ao redor de 47 a 64% do nitrogênio total, expressos em base seca.

O presente trabalho foi realizado com a finalidade de se identificar as frações da proteína bruta e da fibra bruta do esterco de aves, bem como, adaptar uma metodologia de análise para determinação do ácido úrico em esterco de aves e, enfocar alguns aspectos importantes no emprego do esterco na alimentação animal.

2. REVISÃO DE LITERATURA

As primeiras pesquisas a respeito da utilização do esterco de aves surgiram nos E.E.U.U., por volta de 1954, um pouco depois na Itália e recentemente no Brasil (MELLO, 1972).

O esterco de aves era tido como contaminante ou agente poluidor do meio ambiente.

Antigamente, o esterco era utilizado como adubo orgânico, mas com o aparecimento dos fertilizantes inorgânicos sua aplicação, na agricultura, foi ficando em segundo plano. Por outro lado, a busca de fontes alternativas de alimentos viabilizou seu uso na alimentação animal. Em termos econômicos, seria mais importante seu emprego na alimentação animal, pois o mesmo seria transformado em proteína animal de maior valor no mercado.

O esterco de aves é utilizado como fonte suplementar de nitrogênio não protéico (NNP) principalmente para ruminantes (PEREIRA et alii, 1987; ABRAHÃO & FREITAS, 1986; NOGUEIRA et alii, 1983; VON TIESENHAUSEN et alii, 1978; CEZAR et alii, 1976; VELLOSO et alii, 1970/71; BRUGMAN et alii, 1964). É também empregado para monogástricos, em menor grau devido às restrições na sua utilização (LUPCHINSKI et alii, 1978; BELLAVER et alii, 1982).

Aproximadamente 40% do nitrogênio total do esterco seco de aves está na forma protéica e o restante se encontra sob a forma não protéica (SWINGLE et alii, 1977; LOWMAN & KNIGHT, 1970).

A "cama" de galinheiro é o produto resultante da mistura dos excrementos das aves (poedeiras e frangos de corte) e restos de alimentos mais fragmentos de material sólido e orgânico utilizados sobre o piso dos galpões de criação (BRANCO, 1984). Além desses constituintes, normalmente, são encontrados penas e "debris" epidérmico.

Os principais materiais utilizados como "cama", em nosso meio são: maravalha, casca de arroz, casca de amendoim, sabugo de milho, capim napier, bagaço de cana-de-açúcar e palhas.

De acordo com ENGLERT (1979), é muito importante a escolha do material para a cama, sendo suas principais características: apresentar grande área total de absorção; deve ser um material friável, seco, livre de pó e macio; as partículas devem apresentar um diâmetro maior que 2,5 mm; deve ser livre de germes patogênicos e deve possuir baixa condutibilidade ao calor.

A composição química e a digestibilidade da "cama" são fatores que apresentam grande variabilidade devido a natureza do material utilizado como absorvente da umidade, categoria das aves, composição das rações e porcentagem das fezes excretadas. Além destes fatores,

NOLAND et alii (1955) citam ainda o número de lotes criados sobre a mesma cama, ventilação dos galinheiros, manejo da cama, espessura da cama, número de aves por unidade de área e tempo que elas permanecem sobre a cama.

O esterco seco de poedeiras de gaiolas contém cerca de 4,24% de nitrogênio, equivalendo a 26,5% de proteína bruta. Aproximadamente 43% do nitrogênio provém do ácido úrico, correspondendo a 1,82 g/100 g de esterco seco (LOWMAN & KNIGHT, 1970).

EVANS* et alii, citados por CAÑEQUE & GALVEZ (1984), relataram que a proteína verdadeira das excretas de aves chega a conter até 16 aminoácidos, os quais embora não apareçam em proporções elevadas podem ser consideradas semelhantes às de um cereal.

SMITH (1974) relata que as aves excretam, em média, 28 g por dia de excreta seca, contendo um mínimo de 30% de proteína bruta. Relata ainda que em dietas de aves contendo 18% de proteína bruta há uma oscilação de 38 a 46% de proteína bruta nas fezes; já com uma dieta com 16% de proteína bruta as fezes apresentam de 28 a 36% da fração acima referida. O aumento no tempo de estocagem e na temperatura de secagem reduz a retenção de nitrogênio no esterco seco. O Autor observou perdas de

*EVANS, R.A.; EVANS, W.C.; AXFORD, A.G.; CHAMBERLAIN, A. G.; MORGAND, D.E. 1968. Feeding poultry waste to ruminants. Proc. Poultry waste conference (Sunning dale).

até 30% do nitrogênio durante a desidratação do material, sendo que estas perdas podem ser atribuídas ao conteúdo de umidade inicial e idade do esterco antes da desidratação. O Autor concluiu, também que o nitrogênio era perdido provavelmente como amônia e como resultado da degradação bacteriana da proteína e do ácido úrico.

Apesar da grande variabilidade química apresentada pelo esterco animal, existem alguns aspectos comuns entre eles. O alto teor de proteína bruta (alto teor de nitrogênio não proteico) e alto nível de proteína verdadeira, o qual pode ser comparado ao nível de proteína verdadeira apresentada pelos grãos de cereais. Os teores de fibra bruta e cinzas são também encontrados a níveis relativamente altos, enquanto que os de extrato etéreo são geralmente baixos. Tais aspectos tornam o esterco animal um produto de baixo teor de energia disponível. O alto teor de cinzas sugere que o esterco animal é potencialmente boa fonte de minerais. Certas vitaminas sintetizadas no intestino também aparecem no esterco animal. Essas características indicam que o uso do esterco animal como alimento é mais apropriado para ruminantes, pois são estes animais que possuem o trato digestivo capaz de melhor aproveitar a fibra bruta e o nitrogênio não proteico. A cama de frango e o esterco de gaiola são os esterco que apresentam maior valor nutritivo (NRC, 1983).

BIELY et alii (1980) concluíram que o esterco de aves é um produto de fácil decomposição que so-

fre trocas rápidas quanto a sua composição química devido ao meio ambiente (físico) e à ação microbiana. Após a excreção, o conteúdo de elementos nutritivos vão se alterando rapidamente. Uma causa importante da grande diferença observada na composição química do esterco puro de poedeiras é a duração do armazenamento do esterco úmido. A principal causa de variação para a cama de frango é o tipo de cama empregada.

CAÑEQUE & GALVEZ (1984) afirmaram que os excrementos das aves têm uma composição química muito variável a qual depende fundamentalmente, de sua procedência e dos tratamentos sofridos antes de sua utilização. Seu valor nutritivo é alto devido ao teor de proteína bruta (15-30% na matéria seca), sendo que cerca de 50% desta está na forma não protéica e, em sua maior parte, como ácido úrico.

BELASCO et alii (1954) conseguiram demonstrar que os microorganismos presentes no rúmen são capazes de aproveitar o ácido úrico na síntese de aminoácidos e proteínas.

MUHRER & CARROLL (1964), relataram que o ácido úrico, presente nas excretas de aves, constitui-se numa fonte de nitrogênio de qualidade superior a da uréia, quando utilizado pelos microorganismos do rúmen. Isso é devido, principalmente, a sua escassa solubilidade em água, o que o torna melhor aproveitável pelas bactérias do rúmen ao produzir amônia lentamente.

OLTJEN et alii (1968) encontraram o ácido úrico sendo degradado o amônia, por microorganismos do rúmen, mais lentamente que a uréia, sugerindo um modelo melhor de aproveitamento do nitrogênio com dietas ricas em volumosos.

WHITE* et alii, citados por VELLOSO et alii (1970/71), relataram que dos 2,79% de nitrogênio encontrado no esterco fresco de galinha, 70,20% representam nitrogênio urinário e 29,80% é nitrogênio fecal ou resíduos de proteína não digeridos. Afirmaram ainda que do nitrogênio total do esterco de aves, 63% deriva dos sais de amônia.

NOLAND et alii (1955) encontraram um teor de 87,34% e 84,95%; 4,85% e 4,35%; 0,93% e 0,86%; 11,20% e 15,40%; 16,71% e 14,86% e 0,57% e 0,52%, respectivamente, para matéria seca, nitrogênio total, ácido úrico, fibra bruta, cinzas e extrato etéreo em duas amostras de cama de frango, a saber: cama de frango composta por casca de aveia e casca de amendoim, moídas e não tratadas e cama de frango preparada com bagaço de cana tratado a pressão e vapor.

PARKER et alii (1959) observaram perda de nitrogênio de 17,0% e 11,6%, respectivamente, para cama de poedeiras e de frango quando o esterco foi seco a 78°C por 10 horas em estufa com ventilação forçada de ar.

*WHITE, J.W.; HOLDEN, F.K.; RICHER, A.C. Productions, comparison and value of poultry manure. Pa. agric. Exper. Stat., Bull. 469, 1944.

ANDREWS & McPHERSON (1963) compararam vários tipos de materias para cama de frango sendo que encontraram para o nitrogênio os valores de 5,46%, 5,01%, 4,95%, 4,91%, 4,55%, 4,15% e 3,14%, respectivamente, para os materiais casca de aveia, bagaço de cana, aparas de madeira, casca de arroz mais palha, casca de arroz, haste de linho moída e argila, sendo estes valores médias de 8 semanas do experimento.

BHATTACHARYA & FONTENOT (1965) trabalharam com carneiros, em ensaio de digestibilidade, para verificar a utilização do nitrogênio da cama de frango (casca de amendoim). A fonte de nitrogênio era o farelo de soja sendo que o nitrogênio da cama substituiu 25, 50 e 100% do nitrogênio da ração controle. Acima do nível de 25% de nitrogênio a digestibilidade aparente da proteína bruta diminuiu significativamente. Ao nível de 100% de substituição a digestibilidade da matéria seca e a retenção de nitrogênio foram menores.

BHATTACHARYA & FONTENOT (1966) relataram a seguinte composição química para a cama de galinheiro (casca de amendoim) 89,1% de matéria seca, 32,0% de proteína bruta, 15,1% de fibra bruta, 2,8% de extrato etéreo, 17,8% de matéria mineral, 2,77% de cálcio, 2,86% de fósforo, 9,4% de lignina, 3.862 kcal/kg para a energia bruta, e em relação ao nitrogênio total encontraram 45,4% de proteína verdadeira, 30,45% de ácido úrico, 13,2% de amônia, 2,72% de uréia, 3,54% de creatina e

4,69% de outras frações nitrogenadas. A cama de galinheiro (maravalha) apresentou 88,9% de matéria seca, 30,6% de proteína bruta, 14,6% de fibra bruta, 2,8% de extrato etéreo, 19,0% de matéria mineral, 2,5% de cálcio, 2,3% de fósforo, 10,4% de lignina, 3.748 kcal/kg para energia bruta, e em relação ao nitrogênio total obtiveram 44,38% de proteína verdadeira, 28,8% de ácido úrico, 15,4% de amônia, 2,81% de uréia, 3,64% de creatina e 4,97% de outras frações nitrogenadas.

VELLOSO et alii (1970/71) realizaram um experimento com a finalidade de estudar o valor da cama de frangos como substituto do farelo de sementes de algodão na engorda de bovinos em confinamento. Os tratamentos foram: A - 30% de silagem de milho, 20% de quireira de milho, 20% de sabugo de milho e 30% de torta de algodão; B - 20% de silagem de milho, 35% de cama de frangos, 10% de quirera de milho e 10% de torta de algodão; C - 20% de silagem de milho, 45% de cama de frangos, 20% de quirera de milho e 15% de sabugo de milho. A cama de frangos teve como base sabugo moído e a análise da cama revelou 81,68% de matéria seca, 22,50% de proteína bruta, 2,10% de extrato etéreo, 24,83% de fibra bruta, 8,39% de matéria mineral e 42,18% de extrativo não nitrogenado. O tratamento "A" apresentou melhor média diária de ganho de peso.

MELLO et alii (1973) com a finalidade de comparar a eficiência alimentar de animais consumindo

"cama de frango" com o farelo de algodão como fonte proteica para vacas em lactação, realizaram os tratamentos A, B, C, D e E. Nestes houve substituição de 0; 25; 50; 75 e 100% do farelo de algodão por "cama de frango", respectivamente, nas misturas concentradas, as quais eram iso-energéticas e iso-proteicas. A composição centesimal para a "cama de frango" foi de 82,00%, matéria seca; 24,36%, proteína bruta; 3,07%, extrato etéreo; 11,42%, cinzas; 9,69%, fibra bruta; 33,46%, extrativo não nitrogenado; 2,65%, cálcio e 1,30%, fósforo. Foram relatadas perdas de peso em todos os tratamentos mas tais perdas foram atribuídas a outros fatores (mudanças brusca de temperatura e chuvas) que não à alimentação.

ROCHA et alii (1973) utilizaram vários níveis (75%, 50%, 25% e 0%) de cama de galinheiro (sabugo triturado) em mistura com milho desintegrado com palha e sabugo, como suplemento da cana-de-açúcar, para a engorda de bovinos em confinamento. A cama de galinheiro apresentou 78,26% de matéria seca e 14,77% de proteína bruta. Os maiores ganhos diários médios, durante o período experimental, pertenceram aos novilhos alimentados com os níveis de 25% (1,11 kg) e 75% (1,15 kg) de cama de galinheiro.

KUBENA et alii (1973) observaram uma diminuição no teor de matéria seca e um aumento no teor de proteína bruta da cama de frango com o aumento da idade das aves. Encontraram valores de 80,32%, 78,29% e 76,98%

para a matéria seca e 35,85%, 40,77% e 40,79% para a proteína com 6, 7 e 8 semanas respectivamente.

SOUZA et alii (1974) obtiveram para a "cama" de galinheiro (cepilho de madeira) os valores de 82,44% de matéria seca e 24,67% de proteína bruta.

VEIGA & CAMPOS (1975) encontraram para a cama de galinheiro valores de 90,2% de matéria seca, 14,9% de proteína bruta e 4,3% de carboidratos solúveis.

VON TIESENHAUSEN et alii (1975) confinaram 72 novilhos zebu, por 126 dias para verificar o efeito dos seguintes tratamentos: I - farelo de algodão; II - "cama" de frango (sabugo de milho); III - "cama" de frango (cepilho); IV - "cama" de frango (bagaço de cana); V - "cama" de frango (capim napier maduro); VI - "cama" de frango (palha de soja), suplementadas com milho desintegrado, palha e sabugo (MDPS). As rações continham aproximadamente 14,0% de proteína. Não houve diferença significativa entre os tratamentos. As carcaças, o fígado e o coração dos novilhos amostrados não revelaram nenhum tipo de contaminação.

Segundo BHATTACHARYA & TAYLOR (1975) o teor de proteína bruta da cama de frango é de aproximadamente 30%, em base seca, sendo que cerca da metade desse valor é proteína verdadeira. O teor de fibra bruta está ao redor de 15%, sendo seu principal constituinte a lignina. O teor de matéria mineral é de, aproximadamente, 15%. Mais da metade do valor de nitrogênio não protéico está

na forma de ácido úrico.

RUIZ & RUIZ (1977), com o intuito de avaliar a composição química da cama através da natureza do material da cama, densidade de exploração, tempo de acúmulo e tipo de exploração, realizaram a colheita de 42 amostras de cama de frango e 88 amostras de cama de matriz pesada. Analisaram matéria seca, proteína bruta, matéria mineral e digestibilidade "in vitro" da matéria seca. Os Autores concluíram que houve grande variação na composição e digestibilidade da matéria seca da cama de frango, sendo esta variação o dobro da encontrada para a cama de matriz pesada. O tipo de exploração revelou:

a) o conteúdo de umidade e o de proteína bruta foram maiores para o esterco proveniente das explorações de frango de corte. Isso pode ser explicado pelo maior número de aves utilizados na produção, o que implica em maior deposição de fezes por unidade de área;

b) o teor de matéria mineral foi maior para a cama de matriz pesada, explicado pelo maior conteúdo de minerais presentes nas rações de aves de postura. Uma parte das amostras de cama de frango provinha de granjas de piso de concreto. O efeito do tempo de acúmulo de fezes sobre a cama foi:

a) a umidade para a cama de matriz pesada sofreu pouca variação no decorrer de 80 semanas. Foi verificado para a cama de frango de corte, para um período de 10 semanas, um aumento no teor de matéria seca;

b) a matéria mineral apresentou valores crescentes para os dois esterco;

c) o conteúdo de nitrogênio deveria aumentar progressivamente, mas diminuiu conforme o aumento do tempo, devido a possíveis perdas por volatilização. Tais perdas são mais importantes que a deposição aos 8 meses de exploração, para aves de postura e a 9 semanas de exploração, para frangos de corte.

VIANA et alii (1977) encontraram a seguinte composição porcentual para a cama de aves: 89,11, matéria seca; 20,00, proteína bruta; 3,10, cálcio e 0,90, fósforo.

LAVEZZO & CAMPOS (1978) estudaram o efeito da adição de cama de galinheiro (sabugo de milho triturado) ao capim elefante "napier". A análise química da cama revelou 25,1% de proteína bruta; 0,4% de extrato etéreo; 15,5% de fibra bruta; 43,0% de extrativo não nitrogenado e 15,6% de matéria mineral.

LUPCHINSKI et alii (1978) pesquisaram o valor nutritivo da cama de frango (maravalha), para suínos, submetida a várias densidades de aves. Criaram frangos nas densidades 8, 10, 12, 14, 16 e 18 aves/m² de cama e dois sexos de aves sobre a cama. As camas foram homogeneizadas e peneiradas em três tipos de peneiras (peneira de arroz, 1 mm²; peneira de feijão, 2 mm²; peneira de café, 3 mm²) e cama deixada ao natural (codificada, 4 mm²). A matéria seca, proteína bruta e energia bruta

diminuíram à medida que aumentava a densidade de criação. A fibra em detergente ácido e a matéria orgânica decresceram linearmente com o aumento na densidade de criação, e a matéria mineral aumentou linearmente. Essas variações provavelmente devem ter sido resultantes do acréscimo de fezes e urina à maravalha. O extrato etéreo não apresentou variação significativa. Quando a cama de frango foi passada em peneiras de crivo com 1 mm^2 , 2 mm^2 , 3 mm^2 e 4 mm^2 , foram observados um aumento linear para a energia bruta e fibra em detergente ácido, enquanto que a proteína bruta decresceu linearmente. Os valores de extrato etéreo não sofreram variação, embora a matéria mineral e orgânica tenham sofrido efeitos quadráticos significativos.

VON TIESENHAUSEN et alii (1978) visaram a substituição de farelo de algodão pela "cama" de frango ou pelo "esterco" de galinha na engorda de novilhos confinados. Utilizaram 33 animais e os submeteram a 3 tratamentos:

tratamento I - 27% de farelo de algodão + 73% de fubá;
tratamento II - 48% de "esterco" de galinha + 52% de fubá e
tratamento III - 50% de "cama" de frango + 50% de fubá.

A "cama" de frango era constituída de sabugo de milho triturado, excrementos, pena de ave e resíduos de dieta; "esterco" de galinha era constituído de excrementos, resíduos de dieta e pena de ave. Os tratamentos II e III apresentaram, respectivamente, valores de 91,41% e 92,04%

para a matéria seca e 20,76% e 20,74% para a proteína bruta. Obtiveram melhor ganho em peso para o farelo de algodão e a "cama" de frango.

LIMA & CAMPOS (1981) realizaram a análise bromatológica de uma amostra de cama de galinheiro de frango de corte (casca de arroz), antes da mesma ser ensilada com milho e obtiveram 18,3% de proteína bruta.

KUNKLE et alii (1981) pesquisaram a presença de metais pesados e a composição bromatológica da cama de frango (maravalha e serragem), por um período de 3 anos, em 18 localidades diferentes. A média das análises das amostras de cama de frango foi 23,8% de umidade, 37,4% de proteína bruta, 17,8% de matéria mineral, 2,4% de cálcio e 1,97% de fósforo, após 5 lotes de aves terem sido criadas no mesmo galpão, por um período de 7 a 8 semanas.

MENDES et alii (1982) utilizaram 920 pintos de corte, distribuídos nos seguintes tratamentos: A - maravalha; B - casca de arroz; C - capim elefante; D - capim gordura; E - capim de Rhodes. Os materiais foram colocados nos boxes, numa quantidade de 5 kg/m² e um total de 46 pintos/box. A proteína bruta aumentou em todos os períodos (1º ao 42º dias) e em todos os tratamentos. O mesmo se verificou para a matéria mineral. A fibra bruta diminuiu, no decorrer do ensaio, em todos os tratamentos.

BELLAVÉR et alii (1982) utilizaram a cama de aviário (maravalha) em rações para suínos em terminação. Os níveis de adição da cama na ração foram: 0, 10, 20 e 30%. A composição centesimal para a cama de aviário foi de 23,65% de proteína bruta, 26,99% de fibra bruta, 4.060 kcal/kg de energia bruta, 3,25% de cálcio e 2,19% de fósforo. Encontraram ganhos de peso semelhantes até 20% de inclusão e uma piora na conversão alimentar a cada aumento da inclusão.

ADELEYE & KITTS (1983) estudaram o efeito da idade sobre a composição química da cama de frango (maravalha) e esterco de gaiolas aos 14, 28 e 42 dias após as aves estarem alojadas. O conteúdo de umidade para os dois estercos aumentou com a idade. O extrato etéreo, para a cama de frango diminuiu significativamente com os dias, enquanto que para o esterco de gaiola não houve variação. A matéria mineral apresentou valores maiores para o esterco de gaiola, sendo que os valores para a cama de frango tiveram maior variação entre si.

NOGUEIRA FILHO et alii (1983) testaram três níveis de "cama de galinheiro" (cascas de amendoim) na engorda de bovinos confinados por 84 dias. A análise química da cama foi de 81,99%, matéria seca; 16,33%, proteína bruta; 17,89%, fibra bruta; 1,05%, extrato etéreo e 33,53%, matéria mineral.

ABRAHÃO & FREITAS (1986) avaliaram a cama de frango (maravalha) como suplemento protéico para bo-

vinos. Os tratamentos testados foram: T₁ - cama de frangos peneirada (3,0 kg/animal/dia) mais campo nativo; T₂ - somente campo nativo. A composição química da cama de frango foi 85,41%; matéria seca; 20,36%, proteína bruta; 23,18%, fibra bruta; 1,60%, extrato etéreo; 15,53%, cinzas; 39,33%, extrativo não nitrogenados; 4,02%, cálcio e 2,30%, fósforo.

ALMEIDA et alii (1986) encontraram o teor de 84,59% e 19,68%, respectivamente, para a matéria seca e proteína bruta da cama de frango (maravalha).

VILELA et alii (1986), a fim de verificar o efeito da cama de aviário e da uréia na ensilagem de milho sobre o desempenho de vacas em lactação, realizaram a análise química da cama e encontraram 83,5% de matéria seca, 13,0% de proteína bruta, 35,5% de fibra em detergente ácido (%MS) e 40,0% de cinzas.

OLIVEIRA et alii (1987a), a fim estudarem os efeitos do período de estocagem sobre a composição bromatológica da cama de frango, amontoaram a cama em galpões, tão logo as aves foram retiradas do local de criação. A colheita da amostra foi feita de 0 a 42 dias, sendo que aos 28 dias de estocagem da cama foi obtido maior teor protéico (17,04%), menor teor de fibra (22,94%) e maior teor de cinzas (13,14%).

PEREIRA et alii (1987) estudaram a digestibilidade de cama de frangos com 16 ovinos e 16 caprinos. Utilizaram 4 rações, sendo 2 compostas de 80% de

cama (sabugo ou capim) e 20% de milho triturado, e 2 constituídas de 60% de cama (sabugo ou capim) e 40% de milho triturado. A comparação entre ovinos e caprinos foi feita a base de 60% de cama e 40% de fubá, pois alguns caprinos não consumiram a dieta com 80% de cama após o início da fase de colheita das amostras. Verificaram que as camas possuíam composição química semelhante, ambas eram pobres em energia (1.700 kcal ED/kg MS, cama de sabugo e 1.600 kcal ED/kg MS, cama de capim elefante maduro), ricas em nitrogênio e pouco palatáveis. Os coeficientes de digestibilidade para a proteína foram de 45,8% para a cama de sabugo e 43,8% para a cama de capim elefante.

BRUGMAN et alii (1964) conduziram experimento com touros Hereford para testar o valor nutritivo da cama de poedeiras. A análise química para a cama foi 19,5% de umidade; 14,38% de proteína bruta; 0,78% de extrato etéreo, 16,22% de fibra bruta, 22,64% de cinzas; 6,07% de cálcio; 1,77% de fósforo; 0,39% de nitrogênio amoniacal; 2,41% de equivalente protéico, e 3,6 kcal/kg de energia bruta. O coeficiente de digestibilidade foi para a proteína, 77,82%; gordura, 44,36%; fibra, 91,04%; e energia bruta, 59,15%. A cama de poedeiras possui alto valor protéico, mas baixo valor em energia e vitaminas A e D.

VIANA et alii (1972) encontraram para a cama seca de galinheiro (sabugo) os seguintes resulta -

dos 83,00% de matéria seca, 22,00% de proteína bruta, 1,80% de extrato etéreo, 15,00% de fibra bruta, 14,50% de cinzas, 2,57% de cálcio e 1,62% de fósforo.

PARTHASARTHI & PRASAD (1976) testaram o valor nutritivo de cama de poedeiras autoclavada. Os tratamentos foram Brachiaria mutica; Brachiaria mutica + melão; cama de poedeiras (casca de amendoim) + melão e cama de poedeiras autoclavada. Os tratamentos cama de poedeiras + melão e cama de poedeiras autoclavada apresentaram, respectivamente, a seguinte composição química: 16,38% e 16,50% de proteína bruta; 0,85% e 0,86% de extrato etéreo; 21,83% e 21,91% de fibra bruta; 27,77% e 25,25% de extrativo não nitrogenado e 33,17% e 35,45% de cinzas.

Com a finalidade de se verificar os efeitos de vários métodos de processamento da cama de frango (casca de arroz) na qualidade bacteriológica e valor nutritivo, TORO & MUDGAL (1983) realizaram nove tratamentos, a saber: T₁ - amostra não processada; T₂ - amostra seca ao sol; T₃ - amostra seca em estufa a 70°C por 24 horas; T₄ - amostra seca em estufa a 100°C por 18 horas; T₅ - amostra seca em estufa a 135°C por 10 horas; T₆ - amostra seca em estufa a 150°C por 4 horas; T₇ - amostra acidificada com H₂SO₄ 1 N a pH 6, seguida de aquecimento a 135°C por 10 horas; T₈ - amostra acidificada com H₂SO₄ 1 N a pH 6, seguida de aquecimento a 150°C por 4 horas; T₉ - amostra autoclavada a 1,06 kg/cm² a

121°C, por 40 minutos. Houve uma perda significativa de proteína bruta quando se aumentou a temperatura. A mesma tendência foi verificada para o conteúdo de ácido úrico. Para a fibra bruta, fibra em detergente ácido e neutro verificou-se aumento quando se aumentou a temperatura no tratamento a vapor. Os resultados obtidos para a proteína bruta, ácido úrico, fibra bruta, fibra em detergente ácido e neutro em seus respectivos tratamentos foram, em porcentagem: proteína bruta, 15,35; 15,19; 14,30; 14,20; 13,24; 12,74; 13,85; 13,78 e 15,19.

ácido úrico, 21,54; 21,81; 22,70; 22,02; 20,28; 21,08; 21,17; 20,90 e 21,40 (valores expressos como porcentagem do nitrogênio total).

fibra bruta, 25,28; 25,45; 25,97; 26,02; 26,23; 26,26; 25,56; 25,62 e 25,47.

fibra em detergente ácido, 40,10; 40,90; 41,63; 45,86; 50,53; 53,22; 48,22; 50,10 e 41,20.

fibra em detergente neutro, 53,82; 54,31; 54,98; 57,32; 62,18; 65,98; 60,51; 62,58 e 54,45.

MATTOS et alii (1974) trabalharam com 16 bovinos machos mestiços com o intuito de avaliar o desempenho e a qualidade das carcaças dos animais, recriados em pasto e confinamento, submetidos a duas dietas, a saber: ração A - 45% de resíduo da debulha de milho, 40% de excremento de aves (galinhas poedeiras mantidas em gaiolas individuais), 10% de rolão de milho e 5% de feno de siratro e ração B - 80% de pé de milho triturado, 15%

de farelo de torta de sementes de algodão e 5% de feno de siratro. O teor porcentual dos elementos do esterco foi 90,15 de matéria seca; 27,52 de proteína bruta, 2,11 de extrato etéreo; 11,41 de fibra bruta e 35,92, de cinzas.

BHATTACHARYA & TAYLOR (1975) verificaram que o tempo de armazenamento é um fator importante que afeta as variações na composição do esterco desidratado de gaiola. Os Autores observaram que o teor de proteína bruta mantinha-se praticamente constante até 21 dias de armazenamento do material e após esse período ocorria um decréscimo neste valor. O esterco desidratado apresenta teor de umidade menor que 10%; proteína bruta, cerca de 30% (11% proteína verdadeira) e fibra bruta, cerca de 12% (em base seca). Possui alto teor de cinzas (cerca de 28%), o que diminui seu valor energético. É rico em cálcio (8,8%) e fósforo (2,5%). Apresenta, ainda, 30 a 60% de nitrogênio não protéico e 4 a 10% de ácido úrico.

CEZAR et alii (1976), a fim de estudarem o emprego do esterco de galinhas poedeiras, sem moer, na alimentação de bovinos confinados realizaram os seguintes tratamentos: A - 70% de espiga de milho desintegrado com palha e sabugo (rolão) e 30% de esterco de galinha; B - 50% de rolão e 50% de esterco de galinha; C - 30% de rolão e 70% de esterco de galinha; D - silagem de colômbio sem aditivo, à vontade. Nos tratamentos A, B e C foram fornecidas silagens de colômbio sem aditivo, à von-

tade, em cochos separados. A análise do esterco de galinha apresentou 87,83% de matéria seca, 27,46% de proteína bruta, 12,17% de fibra bruta, 2,17% de extrato etéreo e 36,08% de matéria mineral. Os Autores concluíram que aumentando-se a porcentagem de esterco de galinha, em relação ao rolão de milho, provoca-se uma redução no consumo da ração concentrada e no ganho de peso dos animais.

DRUDI et alii (1976) encontraram a seguinte composição para o esterco de galinhas poedeiras (criadas em gaiolas): matéria seca 88,45%; proteína bruta, 25,04%; extrato etéreo, 1,62%; fibra bruta, 9,56%; matéria mineral, 47,31% e extrativo não nitrogenado, 16,47%.

SWINGLE et alii (1977) encontraram a seguinte composição para o esterco desidratado de gaiola: 6,77%, nitrogênio total; 2,59%, nitrogênio do ácido úrico; 21,60%, fibra em detergente ácido; 2,34%, extrato etéreo; 29,00%, cinzas; e, 3.684 kcal/kg, energia bruta. Afirmaram ainda que, aproximadamente, 31% do nitrogênio total é nitrogênio protéico. O ácido úrico contribui com cerca de 38% do nitrogênio total e 56% do nitrogênio não protéico.

ADELEYE & KITTS (1982) verificaram o efeito de diferentes tratamentos sobre o conteúdo de nitrogênio total e nitrogênio do ácido úrico e da microflora do esterco de poedeiras criadas em gaiola. Os tratamentos para o esterco de poedeira foram tratamento a vapor (onde a amostra foi envolvida em papel alumínio e exposta a va-

por por 1 hora, SDP), seco ao ar (por 3 dias e estufa a 65°C, DPD), autoclave (1,06 kg/cm² a 121°C por 30 minutos, ADP) e esterco de poedeira não tratado. O nitrogênio total e nitrogênio do ácido úrico sofreram pouca ou nenhuma variação quanto a aplicação de calor. O nitrogênio total e o nitrogênio do ácido úrico (expresso como porcentagem do nitrogênio total) foram, respectivamente, para o esterco não tratado 5,09% e 42,0%; para o SDP, 5,04% e 42,3%; para o DPD, 4,97% e 42,5% e, para o ADP, 5,08% e 42,1%.

OLIVEIRA et alii (1987b), a fim de estudaram os efeitos do período de armazenamento sobre a composição químico-bromatológica das fezes de galinhas poedeiras, amontoaram as fezes em galpões realizando coletas nos tempos zero, 14, 28 e 42 dias, e encontraram o menor teor proteico (16,99%) na última colheita. A fibra bruta e o extrato etéreo sofreram pouca variação com o tempo de estocagem das fezes. A matéria mineral aumentou do tempo zero (26,38%) para 42 dias (32,81%). A energia bruta das fezes alcançou o maior valor no tempo zero de estocagem (2.796,36 kcal/kg MS).

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Material

3.1.1. "Cama" de Frango (CF)

A "cama" de frango foi preparada com casca de amendoim, sendo que a criação permaneceu sobre a "cama" por um período de 50 dias.

3.1.1.1. Hora e Data da Colheita

A colheita da "cama" de frango foi realizada sempre às 9:00 horas e, as datas foram:

1ª colheita - 30/09/1987 - antes das aves serem colocadas no galpão (amostra "in natura" - casca de amendoim) (tempo zero).

2ª colheita - 16/10/1987 - 16 dias após as aves terem sido colocadas no galpão.

3ª colheita - 01/11/1987 - 32 dias após as aves terem sido colocadas no galpão.

4ª colheita - 19/11/1987 - 50 dias após as aves terem sido colocadas no galpão.

3.1.1.2. Local da Colheita

As amostras de "cama" de frango vieram da Chácara Regina (Município de Santa Cruz da Conceição, SP) Esta granja faz parte da integração Socil Pró-Pecuária S.A. (Município de Descalvado, SP).

3.1.1.3. Tipo de Colheita

A colheita da amostra foi feita sempre no mesmo galpão, obedecendo o seguinte critério: colheita de sub-amostras perto dos bebedouros e comedouros e seguindo as diagonais e vértices do galpão. Nos cruzamentos das diagonais e entre eles também foram retiradas sub-amostras. As sub-amostras foram homogeneizadas e passaram a constituir uma amostra única, a qual foi enviada para o laboratório.

3.1.1.4. Número de Aves

O número de aves presentes no galpão era de 13.000 frangos de corte.

3.1.2. "Cama" de Matriz Pesada (CMP)

A "cama" de matriz pesada (em fase final de produção) era constituída à base de cavaco de madeira (maravalha). As aves permaneceram sobre a "cama" por um período de 75 semanas.

3.1.2.1. Hora e Data da Colheita

A colheita da amostra foi realizada às 9:30 horas, no dia 26/04/1988.

3.1.2.2. Local da Colheita

A amostra da CMP foi proveniente da Granja Bela Vista (Município de Araras, SP). Esta granja faz parte da integração Socil Pró-Pecuária S.A. (Município de Descalvado, SP).

3.1.2.3. Tipo de Colheita

A colheita da amostra foi feita sempre no mesmo galpão, obedecendo o seguinte critério: colheita de sub-amostras perto dos bebedouros e comedouros e seguindo as diagonais e vértices do galpão. Nos cruzamentos das diagonais e entre eles também foram retiradas sub-amostras. As sub-amostras foram homogeneizadas e passaram a constituir uma amostra única, a qual foi enviada para o laboratório.

3.1.2.4. Número de Aves

O número de aves presentes no galpão era de 5.000 matrizes de corte.

3.1.3. Esterco Puro de Galinha Poedeira (EG)

As aves permaneceram por um período de 80 semanas para constituir a amostra EG.

3.1.3.1. Hora e Data da Colheita

A colheita do EG foi efetuada às 9:30 horas, no dia 05/05/1988.

3.1.3.2. Local da Colheita

O EG foi oriundo da Granja Bananal (Município de Jardinópolis, SP).

3.1.3.3. Tipo de Colheita

A colheita do EG foi feita seguindo-se as diagonais e vértices do galpão. Nos cruzamentos das diagonais e entre eles também foram retiradas as sub-amostras. As sub-amostras foram retiradas da parte superior, média e inferior dos cones formados pelo acúmulo de fezes embaixo de cada gaiola.

3.1.3.4. Número de Aves

O número de aves presentes no galinheiro era de 1.700 poedeiras produtoras de ovos de casca vermelha.

3.2. Métodos

Após a colheita das amostras, estas foram acondicionadas em sacos plásticos, fechados e remetidos ao laboratório. Uma parte das análises foi executada no laboratório da Socil Pró-Pecuária S.A. (São Paulo, SP) e, o restante no Departamento de Criação de Ruminantes e Alimentação Animal, da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo, Município de Pirassununga, SP.

Os dados de temperatura no galinheiro (máxima, mínima e média) da Chácara Regina, para a amostra CF nos períodos de colheitas e tirados dentro do galinheiro constam do Apêndice 1. Os dados de temperatura ambiente para as demais amostras (CMP e EG) não constam deste trabalho, visto ter sido realizado apenas uma colheita.

As amostras foram divididas em duas partes, sendo que uma delas foi seca a 65°C e a outra, seca a 40°C (para análise de ácido úrico) em estufa com ventilação forçada de ar, até obtenção de peso constante. A seguir, foram moídas em moinho tipo "Willey", em peneira de 1 mm de diâmetro. Foram realizadas análises de matéria seca (MS), umidade, proteína bruta (PB), matéria mineral (MM), extrato etéreo (EE), fibra bruta (FB), cálcio (Ca), o nitrogênio amoniacal (N-NH₃), pelo método do óxido de magnésio) e o nitrogênio nítrico (N-NO₃), segundo A.O.A.C. (1970). O fósforo (P) foi determinado de acordo com

FISKE & SUBBAROW (1925); o nitrogênio não protéico (NNP), de acordo com ROWLAND (1938); a fibra em detergente ácido (FDA) e a fibra em detergente neutro (FDN) de acordo com VAN SOEST (1967); a hemicelulose foi determinada por diferença dos valores, percentuais, encontrados para a FDN e FDA; a celulose foi encontrada subtraindo a lignina e a cinza da FDA; a lignina (pelo método do permanganato de potássio - KMnO_4) de acordo com VAN SOEST & WINE (1968); o ácido úrico (AU), segundo VAN HANDEL (1975).

Os valores das frações nitrogenadas foram expressos em porcentagem do nitrogênio total.

O extrativo não nitrogenado (ENN) foi calculado por diferença, ou seja:

$$\text{ENN} = 100 - (\text{proteína bruta} + \text{fibra bruta} + \text{extrato etéreo} + \text{matéria mineral}).$$

A determinação do ácido úrico, pelo método do hidrocloreto de neocuproína (VAN HANDEL, 1975), foi realizada devido a sua facilidade e rapidez. É um método bastante simples que se utiliza para determinação de ácido úrico em matéria fecal. O método se baseia na reação do ácido úrico com o reagente hidrocloreto de neocuproína em meio alcalino. Para que a reação acima se complete há necessidade de suas soluções estáveis, a saber: solução I - 40,0 g de carbonato de sódio anidro, 16,0 g de glicina e 0,5 g de sulfato de cobre por 1000 ml e solução II - 0,5 g de hidrocloreto de neocuproína por 100 ml. O reagente "A" é a mistura de 10 volumes da so-

lução I e 1 volume da solução II. A mistura desses reagentes com a solução padrão ou solução mais amostra resulta num produto amarelado, o qual deve ser lido em colorímetro (450 nm). O ácido úrico das fezes é extraído em meio alcalino (0,5% bórax - tetraborato de sódio). As alíquotas das amostras e os padrões devem ser feitos de maneira a conter de 5-20 μg de ácido úrico. Tais amostras são colocadas diretamente em cubetas. Prepara-se um branco onde se coloca 1,0 ml de água destilada. Coloca-se 1,0 ml de água destilada em todas as cubetas. O reagente "A" (1,0 ml) também é colocado em todas as cubetas, inclusive no branco. Cerca de 95% da reação se completa em 4-5 min., sendo que após esse período devem ser feitas as leituras das amostras.

Os reagentes e suas respectivas fórmulas moleculares, utilizados na determinação, foram:

ácido úrico p.a. - $\text{C}_5\text{H}_4\text{N}_4\text{O}_3$

PM = 168,11

p.a. - puro para análise

PM - peso molecular

tetraborato de sódio p.a. - $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$

PM = 381,43

hidrocloridrato de neocuproína p.a. -

$\text{C}_{14}\text{H}_{12}\text{N}_2 \cdot \text{HCl} \cdot \text{H}_2\text{O}$

PM = 262,74

carbonato de sódio anidro p.a. - Na_2CO_3

PM = 106,00

glicina p.a. - $C_2H_5O_2N$

PM = 75,07

sulfato de cobre p.a. - $CuSO_4 \cdot 5H_2O$

PM = 249,68

Para a determinação do ácido úrico foi utilizado o espectrofotômetro Coleman Junior II, modelo G/20.

A equação da reta foi $Y = - 3,46 + 109,44.X$, onde X = concentração de ácido úrico (μg) e

Y = absorvância (a 450 nm). A equação da reta está expressa na Figura 1.

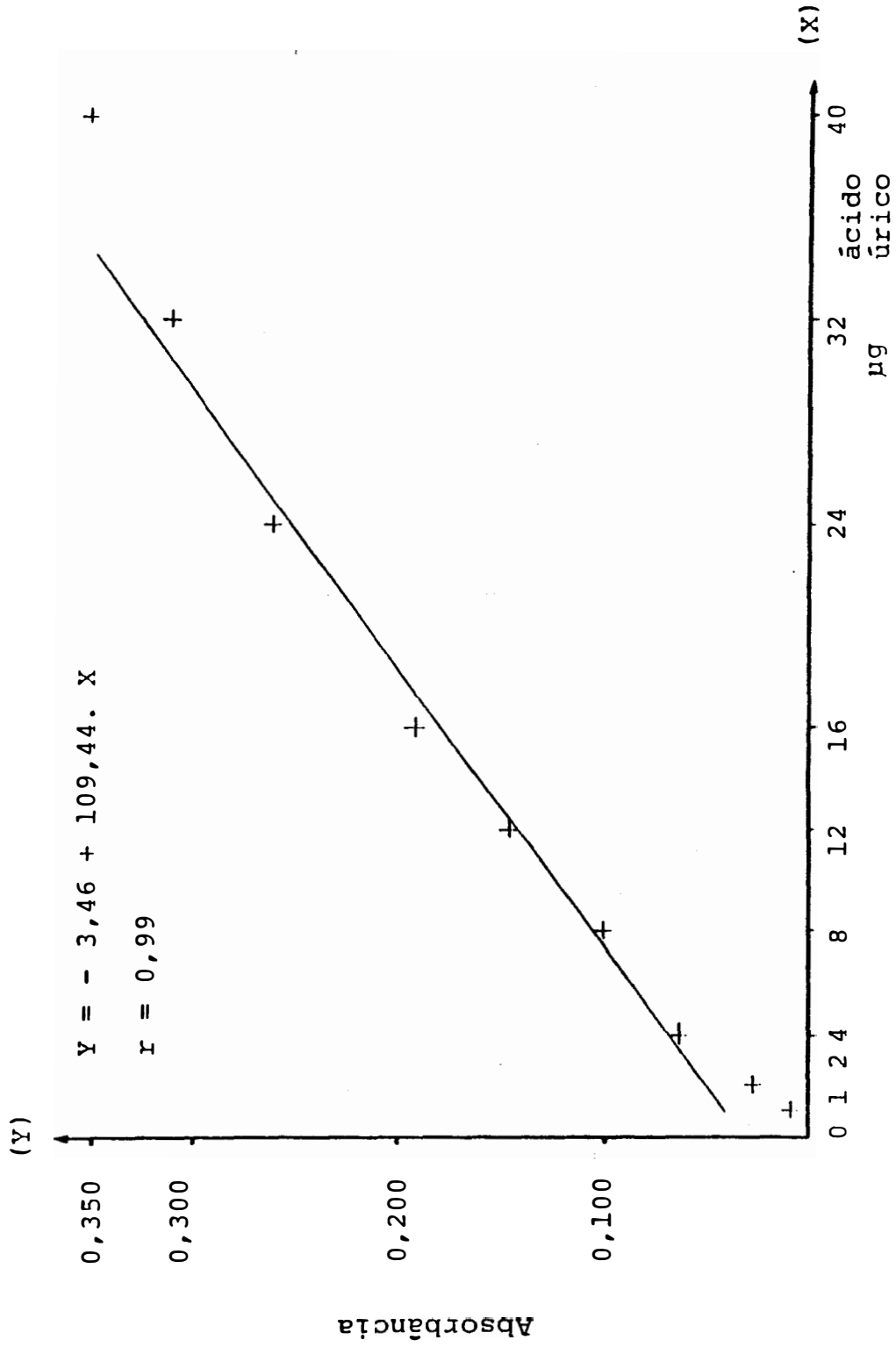


Figura 1.- Curva padrão de ácido úrico.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. "Cama" de Frango (CF)

4.1.1. Umidade, Proteína Bruta (PB), Extrato Etéreo (EE), Extrativo não Nitrogenado (ENN).

A Tabela 1 apresenta os teores e a Figura 2 representa graficamente a umidade, PB, EE e ENN para a amostra CF aos dias 0, 16, 32 e 50 dias de criação dos frangos de corte.

A análise dos resultados presentes na Tabela 1 mostra aumento nos teores de PB e EE, desde o começo até o 50º dia de idade das aves e a umidade aumentou até o 32º dia declinando a seguir. Tais fatos podem ser ocorrido devido ao aumento na deposição de fezes e urina. A PB se elevou de 4,69% a 23,13% e o EE, de 0,47% a 3,00% durante o período experimental (0 a 50º dia). O ENN para a mesma amostra e o mesmo período reduziu de 22,84% a 8,87%, portanto, variou inversamente aos parâmetros acima citados.

Tais dados são concordantes, em parte, com aqueles encontrados por MENDES et alii (1982) os quais observaram que os valores de EE se mantiveram constantes, ao contrário dos teores de EE deste trabalho que se elevaram com o aumento do período de criação.

TABELA 1 - Valores* de umidade, proteína bruta, extrato etéreo e extrativo não nitrogenado para a amostra "cama" de frango (CF).

Composição**	Dias			
	inicial (0)	16	32	50
Umidade (%)	9,75	19,50	41,75	36,70
PB (%)	4,69	13,69	17,29	23,13
EE (%)	0,47	1,04	2,35	3,00
ENN (%)	22,84	28,94	23,36	8,87

* Dados expressos na matéria original

** PB - proteína bruta

EE - extrato etéreo

ENN - extrativo não nitrogenado

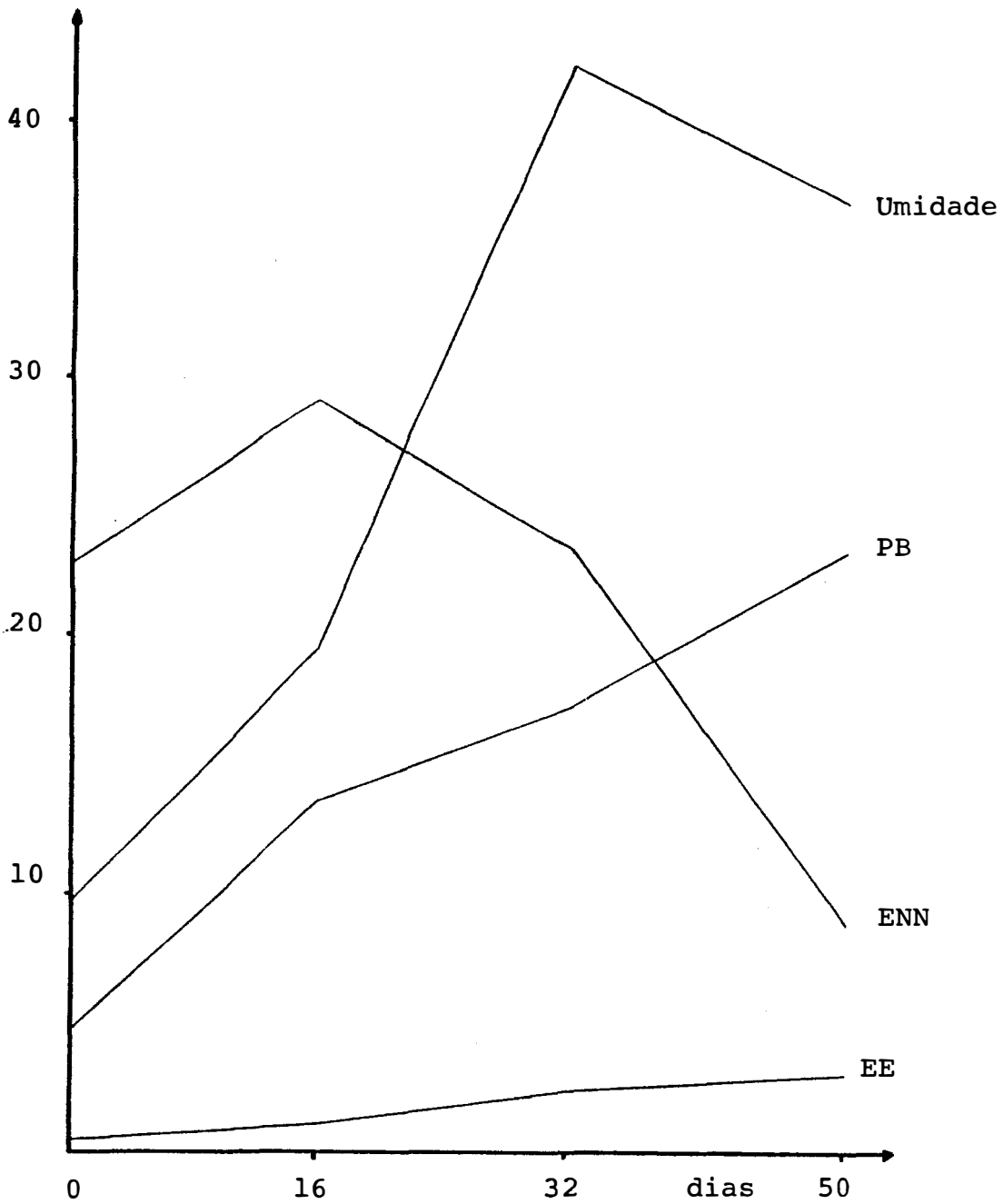


Figura 2 - Valores percentuais da umidade, proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE) e extrativo não nitrogenado (ENN) obtidos da "cama" de frango nos períodos de 0, 16, 32 e 50 dias.

Os valores de PB observados por RUIZ & RUIZ (1977) foram crescentes até 56 dias de idade de criação e são concordantes com os observados neste trabalho.

Os resultados obtidos para a PB e o EE estão de acordo com os valores citados por NOLAND et alii (1955), MELLO et alii (1973), VEIGA & CAMPOS (1975), BHATTACHARYA & TAYLOR (1975), VIANA et alii (1977), VON TIESENHAUSEN et alii (1978), NOGUEIRA FILHO et alii (1983), VILELA et alii (1986) e OLIVEIRA et alii (1987a). KUBENA et alii (1973) e KUNKLE et alii (1981) encontraram valores bem mais altos para o teor de PB da "cama" de frango, considerando-se os dados relatados neste experimento.

São apresentados os dados de temperatura no Apêndice 1, podendo-se observar que não ocorreram variações extremas. As amostras CF foram consideradas normais, não havendo ocorrência de diarréias ou problemas de formação de crostas. Poder-se-ia esperar anormalidades na "cama" tais como produção de amônia em consequência de extremos de temperatura e umidade ambiente.

4.1.2. Matéria Mineral (MM), Cálcio (Ca) e Fósforo (P).

A Tabela 2 apresenta os dados de MM, Ca e P para a amostra CF. Os valores obtidos para a MM, Ca e P da amostra CF estão expressos, graficamente, na Figura 3.

TABELA 2 - Valores* de matéria mineral, cálcio e fósforo para a amostra "cama" de frango (CF).

Compo- sição**	Dias			
	inicial (0)	16	32	50
MM (%)	2,00	6,00	10,33	13,33
Ca (%)	0,29	0,69	1,24	1,63
P (%)	0,01	0,34	0,72	1,08

* Dados expressos na matéria original.

** MM - matéria mineral

Ca - cálcio

P - fósforo

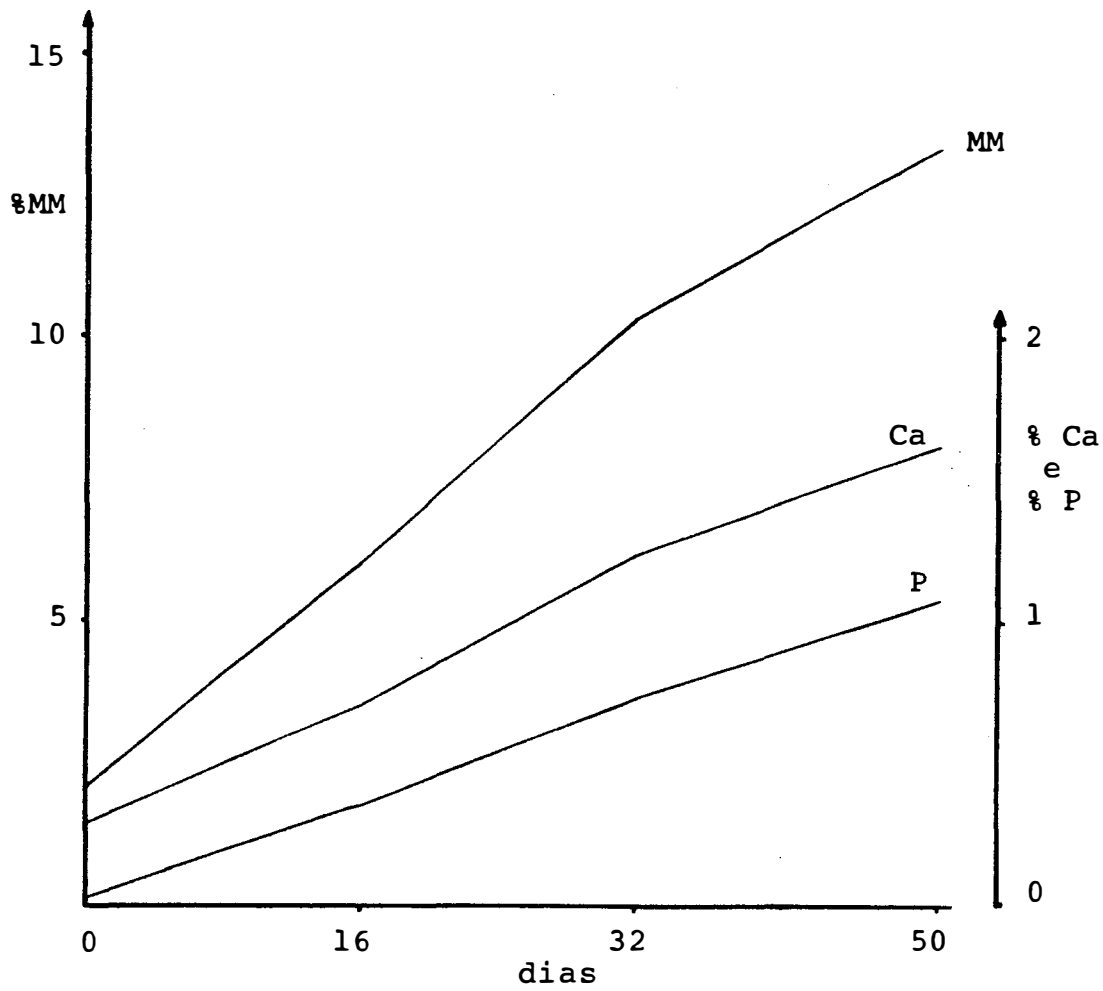


Figura 3 - Valores percentuais da matéria mineral (MM), cálcio (Ca) e fósforo (P) obtidos da "cama" de frango nos períodos de 0, 16, 32 e 50 dias.

No decorrer do período experimental, os valores de MM, Ca e P aumentaram com a deposição de fezes e urina.

A MM apresentou tendências semelhantes às observadas por RUIZ & RUIZ (1977). Tais Autores relataram valores de 45,2% de cinzas para cama de frango criados em piso de terra. O conteúdo de MM pode tornar-se um fator limitante quanto ao grau de incorporação na ração em nutrição animal, devido ao teor de sílica presente no solo. Os resultados para a MM foram semelhantes aos encontrados por NOLAND et alii (1955), MELLO et alii (1973), LUPCHINSKI et alii (1978), ADELEYE & KITTS (1982), MENDES et alii (1982), OLIVEIRA et alii (1987a). Os dados de MM obtidos por KUNKLE et alii (1981), NOGUEIRA FILHO et alii (1983) e VILELA et alii (1986) são maiores que os observados neste trabalho.

Os valores de Ca, deste experimento são menores que os relatados por MELLO et alii (1973), BHATTACHARIA & TAYLOR (1975), VIANA et alii (1977) e KUNKLE et alii (1981).

Os dados de P, quando a amostra CF estava com 50 dias, são semelhantes aos encontrados por MELLO et alii (1973) e VIANA et alii (1977), mas são menores que os citados por BHATTACHARIA & TAYLOR (1975).

4.1.3. Nitrogênio total (Nt), nitrogênio não Protéico (NNP), Ácido Úrico (AU), Nitrogênio Nítrico (N-NO₃) e Nitrogênio Amônia (N-NH₃).

Os valores de Nt, NNP, AU, N-NO₃ e N-NH₃ para a amostra CF estão relacionados na Tabela 3. A variação apresentada pela amostra CF para o Nt, NNP, AU, N-NO₃ e N-NH₃ do início até o 50º dia foi, respectivamente, de 0,75%, 0,25%, 0,0%, 0,0% e 0,0% para 3,70%, 1,37%, 0,57%, 0,42% e 0,37%. Os valores apresentados na Tabela 3 se elevaram com o acúmulo de fezes e urina sobre a "cama". Os teores de AU e N-NH₃, em relação ao NNP, tiveram valores menores com o decorrer do tempo, enquanto os de N-NO₃ aumentaram. Os mesmos resultados foram observados por RUIZ & RUIZ (1977). Os valores de AU deste trabalho são menores que os citados por NOLAND et alii (1955).

A Figura 4 representa o nitrogênio total e as frações nitrogenadas, expressas como porcentagem do Nt. Os resultados de Nt observados no presente trabalho contrariaram as observações feitas por RUIZ & RUIZ (1977) e MENDES et alii (1982) os quais encontraram o ponto de inflexão para os valores de N, na "cama" de frango, após 4 semanas de criação, enquanto que neste experimento não foi observado o ponto de inflexão até 50 dias de criação.

TABELA 3 - Valores* da fração nitrogenada para a "cama" de frango (CF).

Compo- sição**	Dias			
	inicial (0)	16	32	50
Nt (%)	0,75	2,20	2,80	3,70
NNP (%)	0,25	0,50	1,05	1,37
AU (%)	-	0,46	0,54	0,57
N-NO ₃ (%)	-	0,12	0,22	0,42
N-NH ₃ (%)	-	0,18	0,31	0,37

* Dados expressos na matéria original.

** Nt - nitrogênio total

NNP - nitrogênio não protéico

AU - ácido úrico

N-NO₃ - nitrogênio nítrico

N-NH₃ - nitrogênio amoniaco

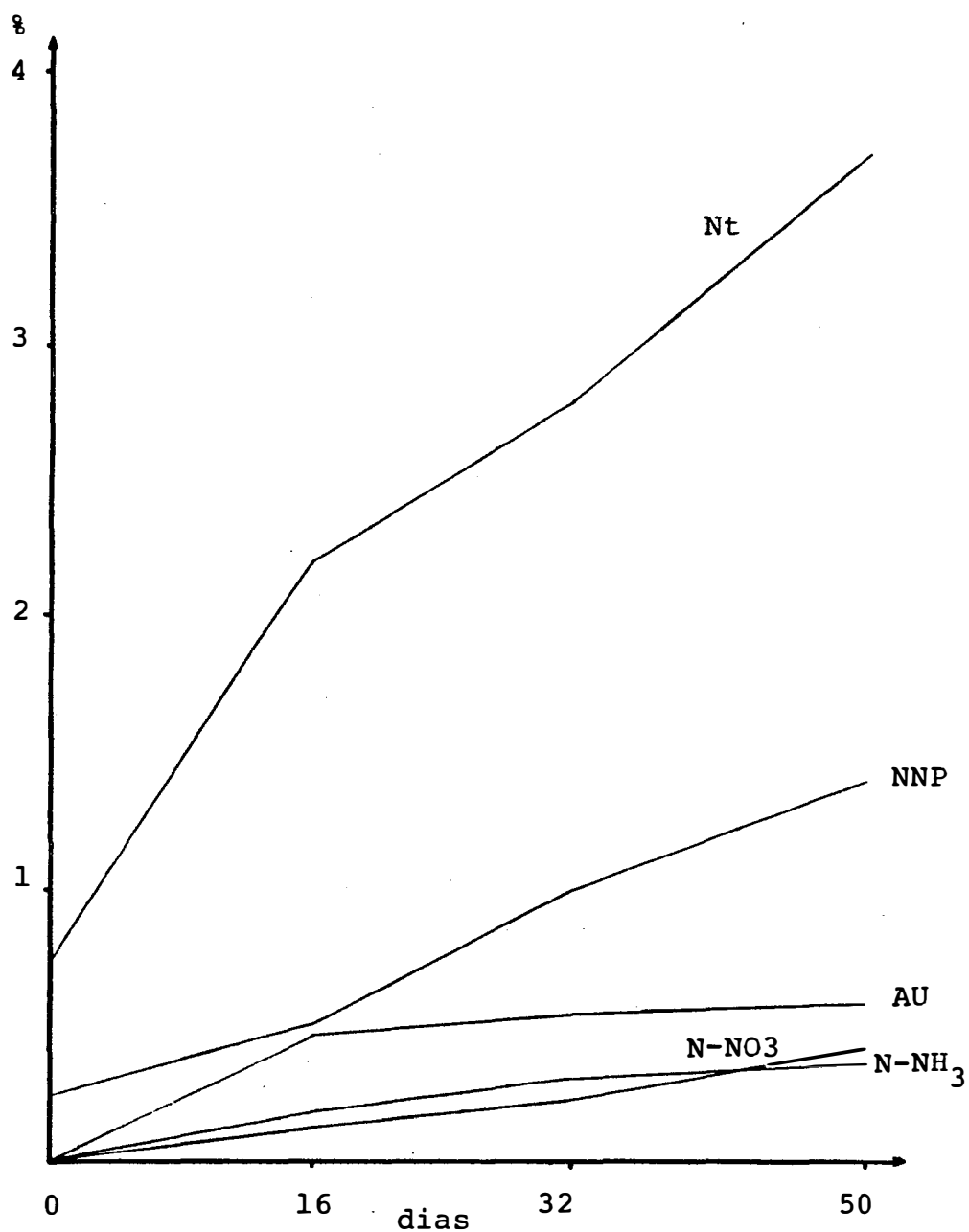


Figura 4 - Valores percentuais do nitrogênio total (Nt), nitrogênio não protéico (NNP), ácido úrico (AU), nitrogênio nítrico (N-NO₃) e amoniacal (N-NH₃) obtidos da "cama" de frango nos períodos de 0, 16, 32 e 50 dias.

4.1.4. Fibra Bruta (FB), Fibra em Detergente
Ácido (FDA), Fibra em Detergente Neutro
(FDN), hemicelulose, lignina e celulose.

Na Tabela 4 encontram-se os teores de FB, FDA, FDN, hemicelulose, lignina e celulose. A Figura 5 evidencia os resultados obtidos para a amostra CF durante o período experimental de 50 dias. Com exceção da FB e da hemicelulose, na Tabela 4, os demais parâmetros apresentaram tendência a diminuir com o decorrer do período da colheita. A hemicelulose aumentou de 5,20% para 16,66%. A FB, FDA, FDN, lignina e celulose decresceram de 70,00%, 81,54%, 86,74%, 10,90% e 70,63% para 51,67%, 35,98%, 52,64%, 5,92% e 27,42%, respectivamente. As variações ocorridas podem ter sido devido à presença de microorganismos nesses substratos, os quais promoveriam fermentações que modificariam a composição química desses elementos. O acúmulo de fezes e urina em função da idade das aves funcionou como um fator de diluição do material "cama" em relação às excretas.

Os valores apresentados por LUPCHINSCKI et alii (1978), ADELEYE & KITTS (1982), MENDES et alii (1982) são concordantes com a tendência verificada pelos dados obtidos nesse trabalho.

O crescente aumento verificado em relação à hemicelulose poderia ser devido à formação de outros compostos que não necessariamente hemicelulose mas que, provavelmente, seriam incluídos como tal. O mesmo poderia ou

TABELA 4 - Valores* da fração fibrosa para a "cama" de frango (CF).

Compo- sição**	Dias			
	inicial (0)	16	32	50
FB (%)	70,00	50,33	46,67	51,67
FDA (%)	81,54	68,39	54,96	35,98
FDN (%)	86,74	75,06	65,93	52,64
hemicelulose (%)	5,20	6,67	10,97	16,66
lignina (%)	10,90	9,52	8,21	5,92
celulose (%)	70,63	56,78	45,18	27,42

* Dados expressos na matéria original .

** FB - fibra bruta

FDA - fibra em detergente ácido

FDN - fibra em detergente neutro

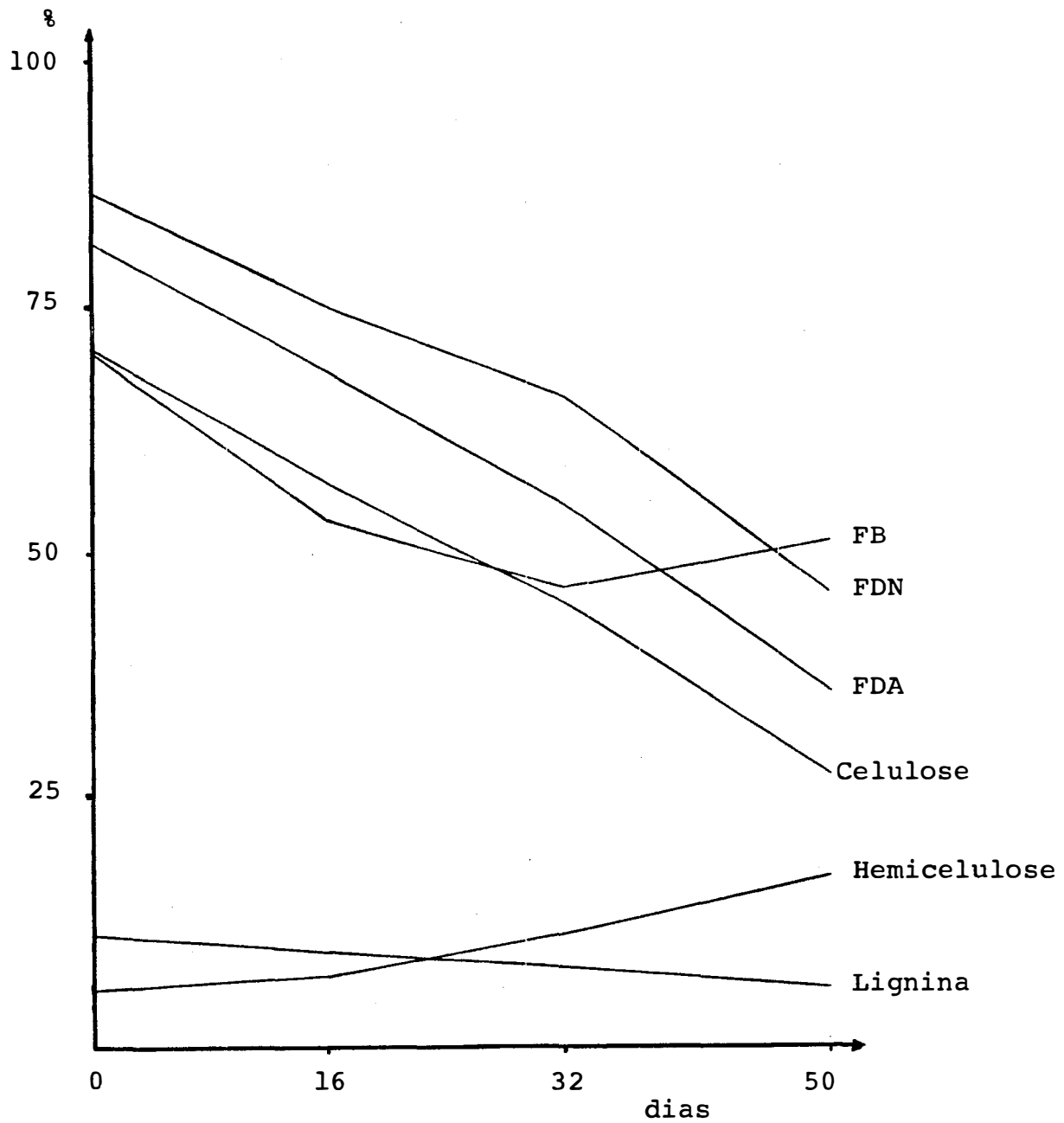


Figura 5 - Valores percentuais da fibra bruta (FB), fibra em detergente ácido (FDA), fibra em detergente neutro (FDN), hemicelulose, celulose e lignina obtidos da "cama" de frango nos períodos de 0, 16, 32 e 50 dias.

não ocorrer em relação à lignina pois, segundo VAN SOEST (1982), outros compostos que poderiam ser incluídos como lignina não o são, dando origem ao que o Autor denomina de "lignina aparente".

Provavelmente, o aumento da porcentagem de hemicelulose na amostra CF no decorrer do tempo de criação foi causado pelo teor de hemicelulose das fezes, ou seja, o valor inicial de 5,2 de hemicelulose na data zero, representa o teor de hemicelulose do material da "cama". O valor de 15,74% de hemicelulose encontrado para a amostra EG indica um parâmetro pelo qual somado ao teor original de hemicelulose da CF daria o valor máximo a ser, teoricamente, atingido pela amostra CF.

4.2. "Cama" de Matriz Pesada (CMP) e Esterco puro de Galinha Poedeira (EG).

4.2.1. Umidade, Proteína Bruta (PB), Extrato Etéreo (EE), Matéria Mineral (MM), Extrativo não Nitrogenado (ENN), Cálcio (Ca) e Fósforo (P).

Na Tabela 5 são apresentados os dados relativos à composição químico-bromatológica das amostras CMP (75 semanas) e EG (80 semanas).

Os valores de umidade, PB, EE e MM, respectivamente, para as amostras CMP e EG foram de 9,98% e 6,47%; 14,38% e 28,75%; 1,25% e 2,24% e 23,85% e 21,18%.

TABELA 5 - Valores* de umidade, proteína bruta, extrato etéreo, extrativo não nitrogenado, matéria mineral, cálcio e fósforo para as amostras de "cama" de matriz pesada (CMP) e esterco puro de galinha poedeira (EG).

Composição **	CMP	EG
	Semanas 75	Semanas 80
Umidade (%)	9,98	6,47
PB (%)	14,38	28,75
EE (%)	1,25	2,24
MM (%)	23,85	21,18
ENN (%)	46,50	37,47
Ca (%)	6,51	6,56
P (%)	2,45	2,41

* Dados expressos na matéria original.

** PB - proteína bruta

EE - extrato etéreo

MM - matéria mineral

ENN - extrativo não nitrogenado

Ca - cálcio

P - fósforo

O valor de PB da amostra EG foi mais alto do que os observados nas outras amostras, devido a amostra ser constituída de fezes puras sem qualquer material de "cama" diluente.

A amostra EG apresentou valores de umidade, PB, EE semelhantes aos relatados por BHATTACHARYA & TAYLOR (1975), CEZAR et alii (1976), DRUDI et alii (1976), OLIVEIRA et alii (1987b). Os teores de PB foram menores do que aqueles citados por SWINGLE et alii (1977) e ADELEYE & KITTS (1982). Os teores de matéria seca, PB e MM foram menores que os encontrados por RUIZ & RUIZ (1977), para a amostra CMP, os quais encontraram os valores de 92,1%, 16,2% e 28,9%, respectivamente. A amostra EG apresentou dados de MM menores aos citados por BHATTACHARYA & TAYLOR (1975), CEZAR et alii (1976), DRUDI et alii (1976), SWINGLE et alii (1977), OLIVEIRA et alii (1987b).

As amostras CMP e EG apresentaram valores de Ca e P semelhantes aos obtidos por BHATTACHARYA & TAYLOR (1975).

4.2.2. Frações nitrogenadas e frações fibrosas.

Os dados relativos às frações nitrogenadas e fibrosas estão, respectivamente, nas Tabelas 6 e 7.

As amostras CMP e EG apresentaram, respectivamente, os teores de Nt, NNP, AU, N-NO₃ e N-NH₃ de

TABELA 6 - Valores* da fração nitrogenada para as amostras "cama" de matriz pesada (CMP) e esterco puro de galinha poedeira (EG).

Composição **	CMP	EG
	semanas 75	semanas 80
Nt (%)	2,30	4,60
NNP (%)	0,60	2,16
AU (%)	0,57	1,83
N-NO ₃ (%)	0,14	0,15
N-NH ₃ (%)	0,21	0,35

* Dados expressos na matéria original.

** Nt - nitrogênio total

NNP - nitrogênio não protéico

AU - ácido úrico

N-NO₃ - nitrogênio nítrico

N-NH₃ - nitrogênio amoniacal

TABELA 7 - Valores* da fração fibrosa para as amostras "cama" de matriz pesada (CMP) e esterco puro de galinha poedeira (EG).

Composição**	CMP	EG
	semanas 75	semanas 80
FB (%)	14,02	10,36
FDA (%)	22,49	20,96
FDN (%)	45,87	36,70
hemicelulose (%)	23,38	15,74
lignina (%)	4,98	3,59
celulose (%)	14,32	12,56

* Dados expressos na matéria original.

** FB - fibra bruta

FDA - fibra em detergente ácido

FDN - fibra em detergente neutro

2,30% e 4,60%; 0,60% e 2,16%; 0,57% e 1,83%; 0,14% e 0,15%; 0,21% e 0,35%. Considerando-se o teor de AU para amostra EG, este valor foi menor que os relatados por SWINGLE et alii (1977) e ADELEYE & KITTS (1982).

A fração fibrosa para as amostras CMP e EG foi analisada para FB, FDA, FDN, hemicelulose, lignina e celulose, cujos valores correspondem, respectivamente, a 14,02% e 10,36%; 22,49% e 20,96%; 45,87% e 36,70%; 23,38% e 15,74%; 4,98% e 3,59% e 14,32% e 12,56%. Os valores de FB e FDA da amostra EG são concordantes com os dados encontrados por DRUDI et alii (1976) e SWINGLE et alii (1977), respectivamente.

Os dados obtidos para as demais frações não puderam ser comparados com nenhum outro dado por não existirem trabalhos na literatura que cite as especificações, tais como tipo de material utilizado na confecção da "cama", idade das aves, tempo que as aves permaneceram sobre a "cama", densidade das aves/m² e muitos outros que entram como fatores de variação na composição química destes excrementos.

5. CONCLUSÕES

Concluiu-se que:

- 1) Nas condições do presente trabalho foi observado para a amostra CF que: a PB, EE, MM, Ca e P se elevaram continuamente até 50 dias de idade das aves; a umidade se elevou até o 32 dias de idade das aves, com tendência a redução após esse período; o ENN aumentou até o 16º dia e reduziu nos períodos subsequentes; os valores encontrados para os teores de AU, N-NO₃ e N-NH₃ aumentaram os seus valores de maneira semelhante nos períodos considerados; os valores de FDN, FDA, lignina e celulose tiveram seus valores reduzidos nos períodos considerados, enquanto que a FB apresentou redução nos valores observados com tendência a inflexão e a hemicelulose apresentou tendência em elevar seus teores nos períodos relacionados;
- 2) Os dados obtidos através das análises químico-bromatológica das amostras CMP e EG são concordantes com os valores encontrados na literatura;
- 3) Frente às dificuldades encontradas na identificação exata do material há necessidade de uma definição mais correta da terminologia do assunto em evidência.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRAHÃO, J.J.S. & FREITAS, E.A.G. Cama de frango como suplemento protéico para bovinos. Comunicado Técnico. EMPASC, Florianópolis, nº 104, 1986. 7 p.

ADELEYE, I.O.A. & KITTS, W.D. Desperdícios avícolas como alimento para ruminantes: I. Efeito de tratamento de calor sobre o conteúdo de nitrogênio e a microflora de esterco de galinhas poedeiras. Producción Animal Tropical, Merida, 7: 327-8, 1982.

ADELEYE, I.O.A. & KITTS, W.D. Desperdícios avícolas como alimentos para ruminantes: II. Efeito da idade sobre a composição química de cama de galinhas asadeiras e excreta de poedeiras em jaulas. Producción Animal Tropical, Merida, 8: 17-20, 1983.

ALMEIDA, E.X.; PINTO, J.C.; PÉREZ, J.R.O.; ROCHA, G.P. Cama de frango e cana-de-açúcar na qualidade da silagem de Pennisetum purpureum Schum. cv. CAMEROON. Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia, Viçosa, 15 (3): 193-9, 1986.

ANDREWS, L.D. & McPHERSON, B.N. Comparison of different types of materials for broiler litter. Poultry Science, Champaign, 42(1): 249-54, 1963.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS PRODUTORES DE PINTOS DE CORTE. Dados estatísticos; janeiro de 1988. Campinas. APINCO, 1988. 3 p.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. Official Methods of Analysis. 12 ed. Washington, 1970. 1064 p.

BELASCO, I.J. New nitrogen feed compounds for ruminants - A laboratory evaluation. Journal of Animal Science, Champaign, 13 (3): 601-10, 1954.

BELLAVER, C.; FIALHO, E.T.; PROTAS, J.F.; GRUMANN, A. Utilização de cama de aviário em rações para suínos em terminação. Comunicado Técnico. EMBRAPA, Concórdia, nº 48, 1982. 4 p.

BHATTACHARYA, A.N. & FONTENOT, J.P. Utilization of different levels of poultry litter nitrogen by sheep. Journal of Animal Science, Champaign, 24(4): 1174-8, 1965.

BHATTACHARYA, A.N. & FONTENOT, J.P. Protein and energy value of peanut hull and wood shaving poultry litters.

Journal of Animal Science, Champaign, 25(2): 367-71, 1966.

BHATTACHARYA, A.N. & TAYLOR, J.C. Recycling animal waste as a feedstuff: a review. Journal of Animal Science, Champaign, 41(5): 1438-57, 1975.

BIELY, J.; KITTS, W.D.; BULLEY, N.R. El estiércol seco de aves de corral como ingrediente de piensos. Revista Mundial de Zootecnia, Roma, (34): 35-42, 1980.

BRANCO, A.F. Utilização de excrementos de aves na alimentação de ruminantes. Belo Horizonte, UFMG, 1984. 35 p. (Mimeografado).

BRUGMAN, H.H.; DICKEY, H.C.; PLUMMER, B.E.; POULTON, B.R. Nutritive value of poultry litter. Journal of Animal Science, Champaign, 23(3): 869, 1964. (Abstracts).

CANEQUE, V. & GALVEZ, J.F. Utilizacion de las excretas de aves en la alimentacion de los ruminantes. VI. Empleo de las excretas de broilers en raciones de engorde de terneros. Annales de Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias, Serie Ganadera, Madrid, (19): 59-71, 1984.

CEZAR, S.M.; BARBOSA, C.; MATTOS, J.C.A.; CAMPOS, B.E.S. Efeitos do esterco de galinha, milho desintegrado com palha e sabugo e silagem de capim-colonião no ganho de

peso de bovinos confinados. Boletim da Indústria Animal, Nova Odessa, 33(1): 1-7, 1976.

DRUDI, A.; MATTOS, J.C.A.; PEREIRA, W.M.; BARBOSA, C.

Avaliação do desempenho e do rendimento das carcaças de búfalos, Bubalus Bubalis L., de sobreano, castrados e não castrados. Zootecnia, Nova Odessa, 14(3): 139-47, 1976.

ENGLERT, S. Cama: que tipo escolher? A Granja Avícola, Porto Alegre, (4): 11-3, 1979.

FISKE, C.H. & SUBBAROW, I. The colorimetric determination of phosphorus. Journal of Biological Chemistry, Bethesda, 66(2): 375-400, 1925.

KUBENA, L.F.; REECE, F.N.; MAY, J.D. Nutritive properties of broiler excreta as influenced by environmental temperature, collection interval, age of broilers and diet. Poultry Science, Champaign, 52: 1700-3, 1973.

KUNKLE, W.E.; CARR, L.E.; CARTER, T.A.; BOSSARD, E.H.

Effect of flock and floor type on the levels of nutrients and heavy metals in broiler litter. Poultry Science, Champaign, 60: 1160-4, 1981.

LAVEZZO, W. & CAMPOS, J. Efeito da adição da cama de galinheiro ao capim-elefante "napier" (Pennisetum purpureum, Schum) sobre as características de fermenta-

- ção da silagem. Revista Ceres, Viçosa, 25(138): 127-37, 1978.
- LIMA, F.C. & CAMPOS, J. Suplementos protéicos para a silagem de milho e para o "rolão" de milho. Revista Ceres, Viçosa, 28(158): 357-72, 1981.
- LOWMAN, B.G. & KNIGHT, D.W. A note on the apparent digestibility of energy and protein in dried poultry excreta. Animal Production, Edinburgh, 12: 525-8, 1970.
- LUPCHINSKI, V.L.L.; COSTA, P.M.A.; MELLO, H.V.; SILVA, D.J.; SILVA, M.A. Valor nutritivo da cama de frango para suínos. Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia, Viçosa, 7(2): 303-20, 1978.
- MATTOS, J.C.A.; PEREIRA, W.M.; BARBOSA, C.; CAMPOS, E.S. Avaliação do desempenho e qualidade das carcaças de garrotes mestiços, recriados em pasto e confinamento, com ração baseada em excremento de aves e resíduo da debulha de milho. Boletim da Indústria Animal, Nova Odessa, 31(2): 173-84, 1974.
- MELLO, R.P. Emprego da "cama de aves" em alimentação de ruminantes. Belo Horizonte, UFMG, 1972. 17 p. (Mi - meografado).

- MELLO, R.P.; GALVÃO, F.E.; VELOSO, A.F.; BARBOSA, R.F.
Eficiência da "cama de frango", comparada ao farelo de algodão como fonte protéica para vacas em lactação. Arquivos da Escola de Veterinária da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 25(2): 143-55, 1973.
- MENDES, A.A.; PATRICIO, I.S.; SOUZA, J.L.G.; RAMOS, A.A.; GOMES, S.M.A. Utilização de fenos de gramíneas como material de cama para frangos de corte. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 19., Piracicaba, 1982. Anais. Campinas, SBZ, 1982. p. 40-1.
- MUHRER, M.E. & CARROLL, E.J. Urea utilizing microorganisms in the rumen. Journal of Animal Science, Champaign, 23(3): 885, 1964. (Abstracts).
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL. Underutilized Resources as Animal Feedstuffs. Subcommittee on underutilized Resources as Animal Feedstuffs. Washington, National Academy Press. 1983. 253 p.
- NOGUEIRA FILHO, J.C.M.; VELLOSO, L.; BOIN, C.; ROCHA, G. L. "Cama de galinheiro" em rações para bovinos nelores em confinamento. Boletim da Indústria Animal, Nova Odessa, 40(1): 21-4, 1983.

- 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. Journal of Animal Science, Champaign, 14(3): 860-5, 1955.
- OLIVEIRA, M.D.S.; NASCIMENTO, I.R.; VIEIRA, P.F., SAMPAIO, A.A.M.; BANZATTO, D.A. Efeito de tempo de estocagem sobre a composição bromatológica da cama de frango. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 24., Brasília, 1987. Anais. Brasília, SBZ, 1987a. p. 103.
- OLIVEIRA, M.D.S.; VIEIRA, P.F.; SAMPAIO, A.A.M.; BANZATTO, D.A. Estudo da composição bromatológica das fezes de galinhas poedeiras sob diferentes tempos de estocagem. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 24., Brasília, 1987. Anais. Brasília, SBZ, 1987b. p. 104.
- 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. Journal of Nutrition, Bethesda, 94(2): 193-202, 1968.
- 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, Champaign, 38(5): 1154-8, 1959.

PARTHASARTHI, M. & PRASAD, D.A. A note on nutritive value of laying hens' litter for sheep. Indian Journal of Animal Sciences, New Delhi, 46(7): 375-7, 1976.

PEREIRA, J.C.; CAMPOS, J.; RODRIGUES, M.T.; MOUCHREK, E.; MOULIN, C.H.S. Digestibilidade de camas de frangos em ovinos e caprinos. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 24., Brasília, 1987. Anais. Brasília, SBZ, 1987. p. 89.

ROCHA, J.C.; GARCIA, J.A.; CAMPOS, J.; FONTES, C.A.A.; CASTRO, A.C.G. Cama de galinheiro em mistura com milho desintegrado, como suplemento da cana-de-açúcar (Saccharum officinarum L.), para bovinos em confinamento. Revista Ceres, Viçosa, 20(111): 381-98, 1973.

ROWLAND, S.J. The determination of the nitrogen distribution in milk. Journal of Dairy Research, London, 9: 42-6, 1938.

RUIZ, M.E. & RUIZ, A. Utilización de la gallinaza en la alimentación de bovinos. I. Disponibilidad, composición química y digestibilidad de la gallinaza en Costa Rica. Turrialba, 27(4): 361-9, 1977.

SMITH, L.W. Dehydrated poultry excreta as a crude protein supplement for ruminants. World Animal Review, Rome, 11: 6-11, 1974.

- SOUZA, R.M.; ASSIS, A.G.; VILLAÇA, H.A.; MARCELLINO, A. Influência de local e suplementação com "cama" de galinheiro, na recria de novilhos mestiços em confinamento. Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia, Viçosa, 3(2): 107-22, 1974.
- SWINGLE, R.S.; ARAIZA, A.; URIAS, A.R. Nitrogen utilization by lambs fed wheat straw alone or with supplements containing dried poultry waste, cottonseed meal or urea. Journal of Animal Science, Champaign, 45(6): 1435-41, 1977.
- TORO, V.A. & MUDGAL, V.D. Utilization of poultry litter as animal feed. 1. Effect of processing method on bacteriological quality and nutritional value. Indian Journal of Animal Sciences, New Delhi, 53(5): 470-6, 1983.
- VAN HANDEL, E. Direct determination of uric acid in fecal material. Biochemical Medicine, San Diego, 12: 92-3, 1975.
- VAN SOEST, P.J. Development of a comprehensive system of feed analysis and its application to forages. Journal of Animal Science, Champaign, 26(1): 119-28, 1967.
- VAN SOEST, P.J. Nutritional Ecology of the Ruminant. Ruminant metabolism, nutritional strategies, the cellu-

lolytic fermentation and the chemistry of forages and plant fibers. Corvallis, O & B BOOKS, 1982. 373 p.

VAN SOEST, P.J. & WINE, R.H. Determination of lignin and cellulose in acid detergent fiber with permanganate. Journal Association of Official Agricultural Chemists, Arlington, 51: 780-5, 1968.

VEIGA, J.B. & CAMPOS, J. Emprego de melação, pirossulfato de sódio, uréia e cama de galinheiro no preparo da silagem de capim-elefante (Pennisetum purpureum, Schum). Experientiae, Viçosa, 19(1): 1-16, 1975.

• VELLOSO, L.; ROVERSO, E.; ALVES, B.C.; LOPES, F.L. Cama de frangos como substituto de fontes de proteína na engorda de bovinos em confinamento. Boletim da Indústria Animal, Nova Odessa, 27/28 (único): 337-48, 1970/71.

VIANA, J.A.C.; MOREIRA, H.A.; FONTES, L.R.; VILELA, H.; CAVALCANTI, S.S. Comparação entre o capim elefante (Pennisetum purpureum, Schum) ensilado e "in natura", picado, na engorda de novilhos confinados. Arquivos da Escola de Veterinária da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 24(3): 219-25, 1972.

VIANA, J.A.C.; MOREIRA, H.A.; MENDES, M.; MELLO, R.P. Cama de ave como fonte de nitrogênio para novilhos em confinamento na época da seca. Arquivos da Escola de

Veterinária da Universidade Federal de Minas Gerais,
Belo Horizonte, 29(3): 285-92, 1977.

VILELA, D.; MELLO, R.P.; VILLAÇA, H.A.; CRUZ, G.M.; MOREIRA, H.A. Efeito da cama de aviário e da uréia na ensilagem do milho sobre o desempenho de vacas em lactação. Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia, Viçosa, 15(1): 57-68, 1986.

VON TIESENHAUSEN, I.M.E.V.; ALMEIDA, W.; SOARES, M.C.; ROSA, F.F.; SANTOS, E. SÁ; CARVALHO, J.G.; DUARTE, G. S.; RIBEIRO, R. Diferentes tipos de "cama" de frango na engorda de novilhos confinados. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 12. Brasília, 1975. Anais. Brasília, SBZ, 1975. p. 37-8.

VON TIESENHAUSEN, I.M.E.V.; VILELA, H.; PEREIRA, C.S.; VELOSO, J.A.F.; CAVALCANTI, S.S. Substituição de farelo de algodão pela "cama" de frango ou pelo "esterco" de galinha na engorda de novilhos confinados. Arquivos da Escola de Veterinária da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 30(1): 89-100, 1978.

APÉNDICE

APÊNDICE 1 - Temperatura ambiente diária para o período experimental (set./87 a nov./87), referente a amostra "cama" de frango (CF).

Meses	D I A S															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
Setembro	Máxima	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Mínima	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Média	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Outubro	Máxima	24,0	28,0	21,0	18,0	22,0	21,0	26,0	29,0	31,0	33,0	34,0	36,0	36,0	35,0	31,0
	Mínima	20,0	20,0	13,0	15,0	17,0	19,0	18,0	17,0	19,0	20,0	18,0	19,0	21,0	20,0	20,0
	Média	22,0	24,0	22,0	16,5	19,5	20,0	22,0	23,0	25,0	26,5	26,0	27,5	28,5	27,5	25,5
Novembro	Máxima	33,0	33,0	31,0	30,0	35,0	36,0	35,0	33,0	34,0	32,0	30,0	34,0	33,0	33,0	25,0
	Mínima	17,0	16,0	16,0	17,0	19,0	23,0	22,0	21,0	21,0	20,0	22,0	21,0	21,0	22,0	21,0
	Média	25,0	24,5	23,5	23,5	27,0	29,5	28,5	27,0	27,5	26,0	26,0	27,5	27,0	27,5	23,0

APENDICE 1 - Temperatura ambiente diária para o período experimental (set./87 a
(cont.) nov./87), referente a amostra "cama" de frango (CF).

Meses	D I A S																
	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
Setembro	Máxima	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20	-
	Mínima	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	19	-
	Média	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	19,5	-
Outubro	Máxima	35,0	35,0	35,0	35,0	25,0	27,0	17,0	32,0	26,0	28,0	33,0	34,0	35,0	32,0	31,0	31,0
	Mínima	20,0	24,0	20,0	21,0	19,0	18,0	28,0	23,0	22,0	22,0	24,0	22,0	22,0	20,0	17,0	17,0
	Média	27,5	29,5	27,5	28,0	22,0	22,5	22,5	27,5	24,0	25,0	28,5	28,0	28,5	26,0	24,0	24,0
Novembro	Máxima	23,0	29,0	32,0	35,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Mínima	21,0	20,0	20,0	20,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Média	22,0	24,5	26,0	27,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-