UTILIZAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DESIDRATADOS DE EFLUENTE DE BIODIGESTOR ORIUNDOS DE ESTERCO DE GALINHAS MATRIZES E VACAS EM LACTAÇÃO NA ALIMENTAÇÃO DE FRANGOS DE CORTE

ACRÍSIO DE MIRANDA SAMPAIO

Engenheiro Agrônomo

Orientador: Prof. Dr. ROBERTO DIAS DE MORAES E SILVA

Dissertação apresentada à Escola Superior de Agricultura "Luiz 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

Julho - 1984

Ao meu pai Aluísio e minha mae Angelita,
DEDICO.

À minha esposa Teresa e aos
meus filhos Leonardo e Marcela,
OFEREÇO.

AGRADECIMENTO ESPECIAL

Ao professor Dr. ROBERTO DIAS DE MORAES E SILVA,
a quem devemos dedicação, colaboração e
segura orientação deste trabalho.

AGRADECIMENTOS

À Fundação Universidade Federal do Piauí, na pessoa do Magnífico Reitor Dr. LINEU DA COSTA ARAÚJO, por possibilitar a nossa participação no curso de Pós-Graduação.

Ao professor ANTÔNIO MANOEL CASTELO BRANCO FILHO, Diretor do Centro de Ciências Agrárias da Fundação Universidade Federal do Piauí, pelo incentivo e apoio à nossa participação no Curso de Pós-Graduação.

Aos professores Dr. IRINEU UMBERTO PACKER, da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", da Universidade de São Paulo, e LUIZ EVALDO DE MOURA PÁDUA, da Fundação Universidade Federal do Piauí, pela orientação e auxílio na análise estatística.

Ao Departamento de Zootecnia da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", da Universidade de São Paulo.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Ensino Superior (CAPES), do Ministério da Educação e Cultura, através do Programa Institucional de Capacitação de Docentes (PICD), na Fundação Universidade Federal do Piauí, por nos ter concedido bolsa de estudo.

À "BRASMETANO TECNOLOGIAS INTEGRADAS" nas pessoas dos Eng^{os} Agr^{os} JOSÉ MARCOS BORGES GRÿSCHEK e FRANKLIN ROSA BELO, pelo preparo do ingrediente testado neste trabalho.

À Cooperativa Agro-Pecuária "Holambra", na pessoa do Méd. Vet. GODOFREDO MILTENBURG, pela facilidade no fornecimento dos pintos e parte dos ingredientes alimentares.

Aos colegas do curso de Pós-Graduação e em especial LUIZ EDIVALDO PEZZATO, CINIRO COSTA, ANTONIO FERNANDO BERGAMASCHINE e ANA REGINA TECHIATTI FAZANO, pelo espírito de solidariedade e companheirismo.

Ao funcionário ELIZEU POLI, da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", pela dedicação no manejo das aves.

Í N D I C E

	Página
RESUMO.....	viii
SUMMARY.....	xi
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	4
3. MATERIAL E MÉTODO.....	7
3.1. Equipamentos utilizados para o processamento dos resíduos.....	7
3.2. Processamento dos resíduos.....	9
3.3. Instalações e equipamentos experimentais....	10
3.4. Períodos experimentais.....	12
3.5. Aves experimentais.....	13
3.6. Manejo das aves.....	13
3.7. As rações experimentais.....	15
3.8. Dados coletados.....	24
3.8.1. Ganho médio de peso.....	24
3.8.2. Consumo médio de ração.....	24
3.8.3. Mortalidade.....	24
3.8.4. Conversão alimentar média.....	25
3.9. Delineamento experimental.....	25
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	27
4.1. Ganho médio de peso do 1º ao 26º dia de ida- de.....	27

4.2. Conversão alimentar média do 1º ao 26º dia de idade.....	32
4.3. Ganho médio de peso e conversão alimentar média para os períodos compreendidos entre os dias 27 a 47 e 1 a 47 do experimento...	38
5. CONCLUSÕES.....	46
6. LITERATURA CITADA.....	48
7. APÊNDICE.....	50

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela		Página
1	Análise química dos resíduos sólidos desidratados de efluente de biodigestor, fósforo disponível e energia metabolizável.....	16
2	Aminograma dos resíduos sólidos desidratados de efluente de biodigestor.....	17
3	Resultados analíticos dos ingredientes utilizados nas rações experimentais.....	18
4	Consumo médio de ração (1 a 26 dias), kg.....	51
5	Consumo médio de ração (27 a 47 dias), kg.....	52
6	Consumo médio de ração (1 a 47 dias de idade).	53
7	Ganho médio de peso (1 a 26 dias de idade), g.....	55
8	Conversão alimentar média (1 a 26 dias de idade), kg/kg.....	56
9	Ganho médio de peso (27 a 47 dias de idade), kg..	57

Tabela		Página
10	Ganho médio de peso (1 a 47 dias de idade), kg...	58
11	Conversão alimentar média (27 a 47 dias de idade), kg/kg.....	59
12	Conversão alimentar média (1 a 47 dias de idade), kg/kg.....	60

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro		Página
1	Composição porcentual e nutritiva das rações <u>i</u> niciais.....	21
2	Composição porcentual e nutritiva das rações <u>fi</u> nais.....	22
3	Suplementação vitamínico-mineral e aditivos por kg de ração.....	23
4	Ganho médio de peso (1 a 26 dias de idade)....	28
5	Análise de variância dos dados referentes ao ganho médio de peso e conversão alimentar mé- dia, no período de 1 a 26 dias de idade.....	29
6	Conversão alimentar média (1º ao 26º dia de i- dade).....	33
7	Análise de variância dos dados referentes a ga- nho médio de peso e conversão alimentar média, no período de 27 a 47 dias de idade das aves...	39

Quadro		Página
8	Análise de variância dos dados referentes a <u>ga</u> nho médio de peso e conversão alimentar <u>m</u> édia, no período de 1 a 47 dias de idade das aves.....	40
9	Mortalidade durante os 47 dias do experimento em percentagem, por tratamento.....	61
10	Ganho médio de peso (27 a 47 dias de idade)...	41
11	Ganho médio de peso (1 a 47 dias de idade)....	42
12	Conversão alimentar <u>m</u> édia (27 a 47 dias de <u>ida</u> de).....	43
13	Conversão alimentar <u>m</u> édia (1º a 47º dia de <u>ida</u> de).....	44

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico		Página
1	Temperaturas ambientais registradas no decorrer do experimento,.....	54
2	Conversões alimentares médias das aves alimentadas com as rações experimentais no período de 1 a 26 dias de idade (kg/kg).....	34
3	Equação de regressão linear e coeficiente de correlação para conversão alimentar média das aves quando verificado níveis dentro de resíduo sólido desidratado de efluente de biodigestor, oriundo de esterco de galinhas matrizes...	37

UTILIZAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DESIDRATADOS DE
EFLUENTE DE BIODIGESTOR ORIUNDOS DE ESTERCO
DE GALINHAS MATRIZES E VACAS EM LACTAÇÃO
NA ALIMENTAÇÃO DE FRANGOS DE CORTE

ACRÍSIO DE MIRANDA SAMPAIO

- AUTOR -

DR. ROBERTO DIAS DE MORAES E SILVA

- ORIENTADOR -

RESUMO

O presente experimento foi conduzido no Setor de Avicultura do Departamento de Zootecnia da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", em Piracicaba, Estado de São Paulo, com a finalidade de avaliar a utilização de resíduos sólidos desidratados de efluente de biodigestor oriundos de esterco de galinhas matrizes e vacas em lactação, no desempenho de frangos de corte, com 4 níveis de inclusão (0, 3, 6 e 9%) nas rações experimentais. Foram utilizados 728 pintos sexados de um dia da linhagem "Hubbard", sendo 364 machos e 364 fêmeas, alojando-se 26 pintos do mesmo sexo por cada divisão de criação, a qual continha maravalha como material de "cama". O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado com 7 trata

mentos e 4 repetições, as quais eram compostas por 2 lotes de machos e 2 lotes de fêmeas. Foram utilizados dois tipos de rações, uma para o período inicial com 2900 kcal de energia metabolizável por quilo e 22% de proteína bruta, e outra para o período final com 2970 kcal de energia metabolizável por quilo e 20% de proteína bruta. As rações experimentais dentro de um mesmo período eram, tanto quanto possível, isocalóricas e isoprotéicas.

Na análise estatística dos resultados para o 1º período de criação (1 a 26 dias de idade), ocorreram diferenças estatisticamente significativas tanto para ganho médio de peso como para conversão alimentar média, sendo observado porém, que as diferenças estatisticamente significativas para ganho médio de peso, ocorreram em virtude de uma falha experimental, onde somente as aves alimentadas com ração contendo 3% de resíduo sólido desidratado de efluente de biodigestor oriundo de esterco de bovinos, diferiram estatisticamente das demais, com um menor ganho médio de peso. Para conversão alimentar média foram observadas diferenças estatisticamente significativas entre as aves alimentadas com as rações experimentais, ficando a ração basal (0% de ingrediente teste) com a melhor conversão alimentar média. Observou-se, no entanto, que dentro do mesmo material, a conversão alimentar média picou à medida que aumentou a inclusão do ingrediente testado. Verificou-se, também, tendências de superioridade do material provindo de esterco de vacas em lactação em relação ao material oriundo de esterco de galinhas matri

zes, tanto para as médias do ganho médio de peso como para as médias da conversão alimentar média, apesar das diferenças não terem diferido estatisticamente entre si.

Para os outros dois períodos analisados (27 a 47 dias de idade e 1 a 47 dias de idade), não foram observadas diferenças estatisticamente significativas para os parâmetros analisados, com exceção do ganho médio de peso entre sexos, fato o qual era já esperado.

Concluiu-se no presente experimento que o nível máximo de inclusão dos resíduos aconselhado seria de 6% da ração, no período final de criação. Foi observado também, que o esterco de bovinos apresentam médias superiores de desempenho das aves, em relação às obtidas com o esterco de aves, apesar das diferenças não terem sido estatisticamente significativas.

DEHYDRATED POULTRY AND CATTLE WASTE
FROM BIODIGESTER AS FEEDSTUFF
FOR BROILER CHICKS

ACRÍSIO DE MIRANDA SAMPAIO

- AUTHOR -

DR. ROBERTO DIAS DE MORAES E SILVA

- ADVISER -

SUMMARY

This experiment was conducted to evaluate the effects of four dietary levels (0, 3, 6 and 9%) of each solid by-product, from poultry and cattle waste digester, upon broiler performance. Seven hundred and twenty-eight "Hubbard" day-old broiler chicks (364 males and 364 females) were distributed at random to 28 lots, each consisting of 26 birds of the same sex. The experimental design was completely randomized with 7 treatments and 4 replications which consisted of 2 male and 2 female lots.

Two different types of diets were formulated, one for the starter period with the Metabolizable Energy (ME) and crude protein (CP) contents of 2,900 kcal/kg and 22%,

respectively, and another for the final period with ME and CP contents of 2,970 kcal/kg and 20%, respectively.

The analysis of variance for the first period (1 to 26 days of age) revealed significant differences ($P < 0.05$) for both average weight gain and feed conversion. Although the differences in average weight gain were caused by an experimental error, i.e., only the broilers fed the experimental ration containing 3% of solid by-product from cattle waste digester differed from the others showing the lowest average weight gain. There were significant differences in feed conversion among the birds fed the different types of rations and the best feed conversion was obtained with the basal ration (0% of test ingredient). The efficiency of feed conversion decreased as each individual by-product was added to the diet. It was also found the superiority of solid by-product from cattle waste digester compared to solid by-product from poultry waste digester, either for average weight gain (787.3 x 757.9) or for feed conversion (1.71 x 1.72), although an analysis of variance showed no significant differences ($P > 0.05$) between them.

Except for average weight gain between sexes the analysis of variance showed no significant differences in average weight gain and feed conversion during the other experimental periods (27 to 47 and 1 to 47 day-old).

In the present work, it was concluded that the maximum level of inclusion of the waste digester would be 6%

of the total ration during the final period. It was also concluded that dehydrated cattle waste presented better growth performance in the experimental birds than dehydrated poultry waste although the analysis of variance showed no significant differences ($P < 0.05$) between them.

1. INTRODUÇÃO

Face à grande crise energética que assola todo o mundo nos tempos de hoje, a energia das chamadas fontes convencionais vem se tornando cara e escassa nos mais diversos meios consumidores como cidades, indústrias e no campo.

É sabido que milhares de toneladas de resíduos orgânicos se acumulam ao redor de centros urbanos, agroindústrias e confinamentos de animais, tornando tais resíduos fontes de poluição ambiental. Esses resíduos, se submetidos a uma adequada fermentação na ausência de oxigênio, representam grande potencial de energia na forma de gás metano, cuja utilização, em média e grande escala, promoveria substituição significativa dos derivados de petróleo (gasolina, diesel, querosene, GLP, BPF, etc.) e energia elétrica, além de auxiliar o combate à poluição ambiental tão discutida nos dias de hoje.

A digestão anaeróbia de resíduos orgânicos é co

nhecida há muito tempo, e sua primeira aplicação em grande escala data de 1895 na Inglaterra, para a iluminação de ruas. No entanto, não só a obtenção de energia a partir dos resíduos orgânicos na forma de gás metano, justificaria a utilização de tal processo, mas também deve ser considerada a melhoria da qualidade do resíduo obtido, podendo ser aplicado com sucesso na lavoura, na alimentação de peixes, bem como, na suplementação alimentar de outras espécies animais.

A implantação de biodigestor no Brasil e na América Latina data de pouco tempo, pois somente em novembro de 1979 foi instalado, na residência oficial da Presidência da República (Granja do Torto), pela EMATER do Distrito Federal, o primeiro biodigestor destinado a testes oficiais, embora a China e a Índia já possuam a tecnologia há muito tempo (SILVA, 1980).

Segundo dados da EMBRATER, em 31 de dezembro de 1983 a quantidade de biodigestores instalados no Brasil era a seguinte: 1828 biodigestores do tipo indiano, 376 do tipo chineses, 09 do tipo batelada e 339 de outros tipos, totalizando portanto 2.552 biodigestores (SILVA, 1984).

Fazendo-se uma estimativa de 11 milhões de aves matrizes, 1 bilhão de frangos de corte e uma produção de 700 milhões de dúzias de ovos, por ano, conclui-se que somente a produção de esterco de aves no Brasil por ano, é de aproximadamente 2 milhões de toneladas, o que representaria um grande potencial para produção de metano, bem como, para o aproveitamento

do subproduto na alimentação animal.

Devido à importância dessa fonte barata de energia, vários projetos estão em andamento no Brasil como o projeto que vem sendo desenvolvido pela Prefeitura de São Paulo, onde o gás metano produzido a partir do lixo da capital, é utilizado em ônibus coletivos da linha CEASA-LAPA da CMTC.

Um outro projeto para produção de gás metano a partir de lixo e esgoto, já operando, é o da Prefeitura de Piraí do Sul, no Paraná, o qual com uma população de cerca de 10.000 habitantes, pretende ao final do projeto substituir todo o GLP utilizado na cidade por gás metano oriundo da usina biodigestora de lixo e esgoto.

Também no meio rural, já encontram-se projetos em vias de funcionamento, como os projetos elaborados pela "BRASMETANO TECNOLOGIAS INTEGRADAS", para a Granja Mizumoto, em Assis, São Paulo, e Fazenda Progresso em Frutal, Minas Gerais, onde o primeiro utilizará como matéria-prima esterco de aves e o segundo capim marmelada encontrado nas entrelinhas do pomar de citros.

O presente trabalho teve como objetivo, avaliar a inclusão de três níveis (3, 6 e 9%) de resíduo sólido desidratado de efluente de biodigestor, provindos de esterco de galinhas matrizes criadas em gaiolas e vacas em lactação, contra uma testemunha, na alimentação de frangos e seus efeitos no ganho de peso, conversão alimentar, consumo de ração e mortalidade.

2. REVISÃO DE LITERATURA

AZEVEDO e BELO (1984), avaliando o gás metano como substituto dos combustíveis convencionais na agricultura, mostraram que o processo de produção de gás metano, quando comparado ao processo de produção de álcool etílico, a partir das mesmas matérias-primas - cana-de-açúcar e mandioca - apresentou boas perspectivas do ponto de vista de produção potencial de energia; no caso da cana-de-açúcar, a quantidade produzida de energia - nas formas de gás metano e álcool etílico - foi bastante semelhante; no caso da mandioca, entretanto, o processo de produção de gás metano levou vantagem, visto que, além das raízes, utilizou também as ramas desta cultura. Estendidas as comparações dos processos às características de produção, armazenamento e uso do produto, os autores verificaram que a produção de biogás levou vantagens sobre a produção de álcool quanto à flexibilidade de uso de diferentes matérias-primas, quan-

to à facilidade de supervisão dos processos de fermentação, extração, e purificação do produto final, além de uma possibilidade de uso mais eficiente do combustível produzido e de um potencial de poluição mais baixo de seus efluentes. Por outro lado, a dificuldade de armazenamento do gás metano pode ser caracterizada como uma das grandes desvantagens do processo. Os mesmo autores mostraram que num estabelecimento agrícola que pretende usar a cobertura vegetal das entregalhinhas de seu pomar de laranjeiras para a produção de gás metano eqüivalente a 500 l de óleo diesel por dia - demonstrou boas perspectivas sob os pontos de vista analisados: apresentou uma taxa interna de retorno médio de 33,45% e uma probabilidade de 100% desta estar acima de 20% em uma análise que levou em conta o risco. Ressaltaram, porém, que dadas as características peculiares que podiam estar associadas às diferentes matérias-primas utilizadas no processo de produção de gás metano, justificava-se uma análise detalhada de cada situação específica apesar dos resultados relativamente promissores obtidos no estudo realizado.

YOSHIDA e HOSHII (1978), verificando o valor nutritivo do resíduo de fermentação provindo de esterco de porco e aves, concluíram que a energia metabolizável para ambos os materiais era nula, e o (GPV) valor de proteína bruta para suínos foi de 38% e nulo para aves.

Sobre o uso de resíduos de efluente de biodigestor na alimentação animal, não foi encontrado trabalho al-

gum na literatura nacional, devido, talvez, a que o próprio em prego do biodigestor em nosso meio é de introdução recente, e o fato ao qual o resíduo de fermentação tenha sido usado mais como biofertilizante do que como alimento para animais.

3. MATERIAL E MÉTODO

Os resíduos sólidos desidratados de efluente de biodigestor foram preparados na Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Setor de Mecânica, em biodigestor pertencente à "Brasmetano Tecnologias Integradas", no município de Piracicaba, Estado de São Paulo, no período de junho de 1983 a outubro de 1983.

3.1. EQUIPAMENTOS UTILIZADOS PARA O PROCESSAMENTO DOS RESÍDUOS

O biodigestor utilizado para o processamento dos esterco de aves e bovinos, faz parte de um sistema gerador de metano, que tem por objetivo avaliar o processo de fermentação da matéria orgânica sob os aspectos físico, químico, bioquímico e microbio-

lógico, possibilitando o estudo individual de cada tipo de matéria-prima utilizada na produção de metano, bem como, a avaliação quantitativa e qualitativa do gás produzido.

Portanto, o sistema gerador de metano era composto basicamente de um tanque em aço carbono com capacidade para 25.000 litros (fermentador), isolado termicamente com duas camadas externas de lã de vidro PI-120. Na parte superior deste tanque, encontrava-se instalado um painel solar com 12 m² de área, o qual estava acoplado a uma serpentina de aquecimento da massa em fermentação.

Para evitar a interrupção da fermentação nos dias frios e sem sol, encontrava-se um outro sistema de aquecimento funcionando à base de metano, também acoplado a uma segunda serpentina de aquecimento da massa em fermentação.

Também um segundo tanque em aço carbono com capacidade para 2.000 l e pressão de até 20kg/cm², para armazenamento de gás, compunha o sistema.

Como acessórios, o sistema possuía ainda um compressor com capacidade até 20 kg/cm² acoplado a um motor funcionando a metano, e uma bomba para alimentação do fermentador, também acionada por um motor de combustão interna a metano.

Todo este sistema estava montado sobre uma carreta com 2,55 metros de largura por 11 metros de comprimento, o que possibilitava o seu deslocamento para diferentes regiões com a finalidade de pesquisa e demonstração.

Para desidratação do efluente de biodigestor, foi

utilizada uma estufa com circulação forçada de ar, pertencente ao Departamento de Zootecnia da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz".

3.2. PROCESSAMENTO DOS RESÍDUOS

Foram utilizados dois tipos de esterco: de galinhas matrizes criadas em gaiolas e de vacas em lactação.

O fermentador foi esvaziado e mantido apenas 1000 litros de inóculo. Em seguida foi adicionado o esterco fresco de galinhas matrizes, isento de penas e materiais grosseiros, com uma diluição feita de maneira que a concentração de sólidos totais ficasse em torno de 3%. O material permaneceu no fermentador até que se mostrasse relativamente estabilizado com uma concentração em torno de 50 mg de ácidos orgânicos por litro, e uma correspondente redução da (DQO) - Demanda Química de Oxigênio - em torno de 95%, o que aconteceu em aproximadamente 60 dias.

O mesmo procedimento foi mantido para o esterco fresco de vacas em lactação, diferindo apenas na concentração de sólidos totais que ficou em torno de 10%.

Em ambos os casos, o gás produzido não foi analisado.

Após a estabilização do processo, o material foi retirado ainda na forma líquida, e levado a um terreiro de se-

cagem de grãos colocado sobre filme de polietileno preto na forma de tanque com profundidade de aproximadamente 20 cm, e aí permaneceu exposto ao sol até que tomasse consistência sólida.

Feita a secagem ao sol, o material foi triturado em moinho de martelo e levado a uma estufa de circulação forçada de ar para que a umidade ficasse abaixo de 10%, quando então estaria pronto a ser incorporado às rações experimentais.

Foi feita homogeneização individual dos dois materiais, quando então foram retiradas amostras para análise laboratorial.

3.3. INSTALAÇÕES E EQUIPAMENTOS EXPERIMENTAIS

O experimento foi realizado no Setor de Avicultura do Departamento de Zootecnia da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", em Piracicaba, Estado de São Paulo, no período compreendido entre 02 de março a 18 de abril de 1984, em galinheiro experimental equipado especialmente para pesquisas com frango de corte.

O galinheiro, com dimensões de 32 metros de comprimento por 8 metros de largura, possuía mureta lateral de alvenaria de tijolos com 0,60 metros de altura, completada com tela de arame de 1/2 x 3/4 de polegada de malha, com piso de cimento, oitões de alvenaria com portas de acesso em cada face e

com cobertura de telhas de barro tipo francesa. As laterais do galinheiro eram providas de cortinado confeccionado em fibras de polietileno que se fechava no sentido de baixo para cima. Internamente o galinheiro era constituído por três fileiras de boxes de criação distribuídas no sentido longitudinal com 10 boxes em cada, separadas por dois corredores de 1,0 metro de largura. Os boxes de criação com dimensões de 2,0 x 2,5 metros eram separados por tábua de 0,3 metros de altura e completados por tela de arame de 2,0 polegadas de malha até a altura de 2,0 metros. Cada boxe possuía uma porta de acesso para o corredor. Em ambas as extremidades do galinheiro havia uma área de 3,5 x 8,0 metros para armazenamento das rações experimentais e pesagem das aves.

Colocado num dos oitões junto ao primeiro boxe da fileira do meio, à altura de 0,20 metros do piso, encontrava-se um termômetro para medição da temperatura ambiente.

A iluminação artificial do galinheiro foi efetivada por meio de uma linha central com 11 lâmpadas incandescentes de 60 watts cada a 2,30 metros de altura do piso.

O aquecimento dos pintos foi realizado através de lâmpadas infravermelhas de 250 W cada, contendo refletor, colocada a 0,60 metros do piso e com uma unidade por divisão de criação.

Em cada divisão foi utilizado um bebedouro do tipo pendular com válvula para liberação de água proveniente de uma tubulação aérea, o que possibilitou a automatização do sis

tema.

A alimentação durante a primeira semana de vida dos pintos foi fornecida em bandejas de plástico com dimensões 0,55x0,35x0,05 m e já no segundo dia os comedouros do tipo pendular com capacidade para 25 kg foram colocados nos boxes de criação, para que as aves se ambientassem, passando a serem utilizados a partir da segunda semana, sendo colocadas uma bandeja e um comedouro em cada divisão de criação.

A "cama" utilizada no período de criação foi ma ravalha, a qual quando molhada acidentalmente era prontamente substituída por material seco.

3.4. PERÍODOS EXPERIMENTAIS

Estava prevista a duração de 49 dias para o experimento, sendo considerado o período compreendido entre 1 a 28 dias de idade das aves a fase inicial, e o período compreendido entre 29 a 49 dias de idade a fase final, porém, por problemas alheios à vontade do Autor, o período experimental foi reduzido para 47 dias, ficando a fase inicial compreendida entre os dias 1 e 26 e a fase final compreendida entre os dias 27 e 47 do experimento.

3.5. AVES EXPERIMENTAIS

Foram utilizados 728 pintos de um dia, da linha gem "Hubbard", procedentes da Cooperativa Agro-Pecuária Holambra, Jaguariúna, São Paulo, sendo 364 machos e 364 fêmeas, autosexados no próprio incubatório pelo crescimento das penas das asas de acordo com (SEX-SEPARATE broiler..., 1983). Os pintos foram vacinados no incubatório contra a doença de Marek.

3.6. MANEJO DAS AVES

Antes da entrada dos pintos, as lâmpadas de aquecimento foram reguladas à altura de 0,60 metros do piso, e os bebedouros testados quanto ao seu adequado funcionamento.

Após a chegada dos pintos, os mesmos foram separados em 28 lotes, sendo 14 lotes de machos e 14 lotes de fêmeas, constituindo cada lote uma parcela experimental com 26 a ves.

As divisões de criação foram numeradas de 1 a 30, sendo excluídos do experimento os boxes 1 e 21, que receberam pintos chamados de "reserva" para reposição na primeira se mana, caso se tornasse necessário.

A distribuição foi feita através de sorteio ao acaso, onde se procedia a pesagem de cada lote de acordo com o sorteio da divisão, do tratamento e do sexo.

As aves receberam aquecimento por 24 horas diárias durante os 17 primeiros dias. A partir do 18º dia de idade as lâmpadas de aquecimento eram desligadas às 10 horas e religadas às 16 horas de cada dia, até o 28º dia de idade dos pintos. Dessa idade em diante a fonte de aquecimento foi retirada.

A temperatura ambiente do galinheiro era registrada pela manhã e à tarde de cada dia, nos horários de 9:00 h e 15:00 h como mostra o Gráfico 1 do Apêndice.

No décimo dia de idade foi administrada a vacina contra New Castle, na água de beber, e repetida no 32º dia de idade dos pintos.

Os bebedouros eram lavados pela manhã e à tarde, e os comedouros completados com ração sempre que se fizesse necessário.

Foram feitas três pesagens, uma no início do experimento, outra no 26º dia de idade das aves, e a última aos 47 dias de idade, ou seja, no término do experimento.

A iluminação artificial foi efetuada de maneira que as aves tivessem luz por 24 horas diárias durante todo o período experimental.

3.7. AS RAÇÕES EXPERIMENTAIS

As rações foram balanceadas segundo as exigências apresentadas por SCOTT *et alii* (1973 e 1976). Os aditivos, tais como coccidiostático, coccidicida e estimulante de crescimento foram adicionados às rações conforme especificações dos fabricantes.

Os resíduos sólidos desidratados de efluente de biodigestor provenientes de esterco de aves matrizes e vacas em lactação, foram analisados no laboratório de bromatologia do Departamento de Zootecnia da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", e o aminograma feito no laboratório da FATEC Química Industrial S/A, em São Paulo. Os resultados dessas análises são encontrados nas Tabelas 1 e 2.

Os demais ingredientes foram analisados no laboratório de Bromatologia do Departamento de Zootecnia da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" e no Laboratório da SUPRE MAIS - COMÉRCIO REPRESENTAÇÃO DE PRODUTOS BIOQUÍMICOS LTDA., e os resultados analíticos apresentados na Tabela 3.

Tabela 1 - Análise química dos resíduos sólidos desidratados de efluente de biodigestor, fósforo disponível e energia metabolizável.

Parâmetros analisados	Resíduos sólidos desidratados de efluente de biodigestor oriundos de	
	Aves	Bovinos
Matéria seca, %	91,74	94,73
Proteína bruta, %	19,65	16,18
Fibra bruta, %	8,14	9,81
Extrato etéreo, %	1,70	1,60
Matéria mineral, %	35,89	40,51
Extrato não nitrogenado, %	26,18	26,74
Cálcio, %	2,535	1,58
Fósforo total, %	1,160	0,97
Fósforo disponível, % ^(*)	0,386	0,323
Energia metabolizável, kcal/kg ^(**)	1300,00	1300,00

* Valor estimado em 1/3 do fósforo total.

** Valor estimado por extrapolação. (ALLEN, 1980).

Tabela 2 - Aminograma dos resíduos sólidos desidratados de efluente de biodigestor.

Aminoácidos	Resíduos sólidos desidratados de efluente de biodigestor oriundos de	
	Aves	Bovinos
	%	%
Lisina	0,51	0,32
Histidina	0,19	0,11
Arginina	0,53	0,39
Ácido aspártico	0,94	0,94
Treonina	0,66	0,53
Serina	0,72	0,61
Ácido glutâmico	0,96	0,90
Prolina	0,78	0,52
Cistina	0,13	0,05
Glicina	0,84	0,73
Alanina	0,91	0,83
Valina	0,74	0,51
Metionina	0,05	0,09
Isoleucina	0,57	0,41
Leucina	1,02	0,76
Tirosina	0,32	0,21
Fenilalanina	0,57	0,40
Triptofano ^(*)	0,17	0,14

* Valor calculado a partir de resíduo de fermentação. (ALLEN, 1980).

Tabela 3 - Resultados analíticos dos ingredientes utilizados nas rações experimentais.

Matéria-prima	Proteína bruta %	Fibra bruta %	Matéria mineral %	Extrato etéreo %	Cálcio %	Fósforo %	Energia** metabo- lizável kcal/kg
Milho moído	8,72	2,53	1,38	4,75	0,01	0,17	3366
Farelo de soja tostado	44,61	5,95	5,81	2,40	0,22	0,38	2240
Protenose*	60,42	1,43	1,41	7,10	0,01	0,35	3850
Farinha de carne e ossos	42,77	2,5	40,89	9,20	13,84	6,90	1716
Farinha de osso calcinada	-	-	99,92	-	30,18	14,82	-
Calcáreo calcítico	-	-	-	-	37,28	-	-
Farelo de casca de arroz	3,20	39,14	-	1,13	0,03	0,06	300
Óleo de aves	-	-	-	-	-	-	7700

* REFINAÇÕES DE MILHO BRASIL LTDA.

** Valor extraído de ALLEN (1980).

Foram utilizados dois tipos de rações: uma inicial (até 26 dias de idade) com 2900 kcal/kg de energia metabolizável e 22% de proteína bruta, e uma final (do 27º ao 47º dia de idade) com 2970 kcal/kg de energia metabolizável e 20% de proteína bruta, segundo recomendações apresentadas por SCOTT *et alii* (1973 e 1976).

As rações deficientes em lisina e metionina receberam os aminoácidos em quantidades relativas ao teor energético, segundo recomendações de SCOTT *et alii* (1973 e 1976), sendo suplementadas aos níveis apresentados nos Quadros 1 e 2.

As rações utilizadas no experimento foram:

- . BASAL - ração testemunha.
- . A₃ - ração com 3% de resíduo sólido desidratado de efluente de biodigestor, proveniente de esterco de galinhas matrizes.
- . A₆ - ração com 6% de resíduo sólido desidratado de efluente de biodigestor, proveniente de esterco de galinhas matrizes.
- . A₉ - ração com 9% de resíduo sólido desidratado de efluente de biodigestor, proveniente de esterco de galinhas matrizes.
- . B₃ - ração com 3% de resíduo sólido desidratado de efluente de biodigestor, proveniente de esterco de vacas em lactação.
- . B₆ - ração com 6% de resíduo sólido desidratado de efluente de biodigestor, proveniente de esterco de vacas em lactação.
- . B₉ - ração com 9% de resíduo sólido desidratado de efluente de biodigestor, proveniente de esterco de vacas em lactação.

As composições porcentuais e nutritivas das rações iniciais e finais são apresentadas nos Quadros 1 e 2, e a composição dos suplementos mineral-vitamínico e aditivos é mostrada no Quadro 3.

As rações foram preparadas em misturador vertical de 300 kg de capacidade, pertencente ao Departamento de Zootecnia da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", utilizando-se das matérias-primas previamente analisadas.

Quadro 1 - Composição porcentual e nutritiva das rações iniciais.

Ingredientes	Rações experimentais, %						
	BASAL	A ₃	A ₆	A ₉	B ₃	B ₆	B ₉
Milho moído	59,00	58,00	56,00	53,50	57,00	55,00	51,70
Farelo de soja tostado	29,20	28,00	27,0	26,00	28,00	27,00	27,00
Farinha de carne e ossos	3,00	3,00	3,10	2,90	3,00	3,10	2,90
Protenose*	4,10	4,20	4,20	4,50	4,50	4,70	4,50
Farinha de ossos calcinada	1,30	1,10	1,20	1,20	1,30	1,20	1,20
Farelo de casca de arroz	1,40	0,50	0	0	0,80	0	0
Ingrediente teste	0	3,00	6,00	9,00	3,00	6,00	9,00
Sal moído	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30
Suplemento mineral-vitâmico e aditivos	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
Calcário calcítico	0,50	0,50	0,10	0	0,40	0,40	0,20
Óleo de aves	0,70	0,90	1,60	2,10	1,20	1,80	2,70
TOTAL	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Proteína bruta, %	21,95	21,94	21,94	21,96	21,95	21,95	21,94
Energia metabolizável, kcal/kg	2904	2900	2903	2882	2902	2904	2894
Cálcio, %	1,062	1,074	1,044	1,053	1,069	1,098	1,042
Fósforo disponível, %	0,472	0,475	0,482	0,478	0,480	0,479	0,474
Lisina, %	1,100	1,100	1,100	1,100	1,100	1,100	1,100
Metionina, %	0,440	0,440	0,440	0,440	0,440	0,440	0,440

* REFINAÇÕES DE MILHO BRASIL LTDA.

Quadro 2 - Composição porcentual e nutritiva das rações finais.

Ingredientes	Rações experimentais, %						
	BASAL	A ₃	A ₆	A ₉	B ₃	B ₆	B ₉
Milho moído	59,00	58,00	57,00	55,00	57,00	56,00	53,70
Farelo de soja toastado	29,15	28,00	27,00	26,00	28,00	27,00	26,00
Farinha de carne e ossos	2,00	2,30	2,00	2,00	3,00	3,00	3,00
Protenose*	1,50	1,50	1,60	1,50	1,20	1,30	1,50
Farinha de osso calcinada	1,80	1,40	1,60	1,50	1,30	1,30	1,20
Farelo de casca de arroz	2,15	1,20	0,30	0	1,60	0,30	0
Ingrediente teste	0	3,00	6,00	9,00	3,00	6,00	9,00
Sal moído	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30
Suplemento mineral-vitâmico e aditivos	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40
Calcário calcítico	0,60	0,50	0,20	0	0,50	0,40	0,30
Óleo de aves	3,10	3,40	3,60	4,30	3,70	4,00	4,60
TOTAL	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Proteína bruta, %	19,95	20,03	19,99	19,89	19,99	19,95	19,90
Energia metabolizável, kcal/kg	2972	2978	2972	2972	2969	2975	2968
Cálcio, %	1,111	1,068	1,048	1,018	1,106	1,114	1,092
Fósforo disponível, %	0,474	0,467	0,465	0,458	0,476	0,484	0,476
Lisina, %	1,033	1,019	0,998	0,980	1,024	1,001	0,981
Metionina, %	0,400	0,400	0,400	0,400	0,400	0,400	0,400

* REFINAÇÕES DE MILHO BRASIL LTDA.

Quadro 3 - Suplementação vitamínico-mineral e aditivos por kg de ração.

	Inicial	Engorda
Vitamina A	10.000 U.I.	8.000 U.I.
Vitamina D ₃	2.200 U.I.	1.760 U.I.
Vitamina E	12 U.I.	9,60 U.I.
Vitamina K ₃	2,00 mg	1,60 mg
Vitamina B ₁	2,00 mg	1,60 mg
Vitamina B ₂	4,00 mg	3,20 mg
Vitamina B ₆	5,00 mg	4,00 mg
Vitamina B ₁₂	10,00 mcg	8,00 mcg
Ácido nicotínico	30,00 mg	24,00 mg
Ácido fólico	1,00 mg	0,80 mg
Ácido pantotênico	15,00 mg	12,00 mg
Biotina	0,10 mg	0,08 mg
Manganês	60,00 mg	48,00 mg
Ferro	40,00 mg	32,00 mg
Cobre	10,00 mg	8,00 mg
Zinco	50,00 mg	40,00 mg
Selênio	0,15 mg	0,12 mg
Iodo	0,40 mg	0,32 mg
Nitrovin ¹	13,00 mg	13,00 mg
Nicrazin ²	125,00 mg	-
Stenorol ³	-	3,00 mg
Antioxidante	120,00 mg	120,00 mg

¹ M. CASSAB COM. IND. LTDA.² MERCK SHARP DOHME³ QUÍMIO S/A

3.8. DADOS COLETADOS

3.8.1. GANHO MÉDIO DE PESO

As aves foram pesadas no início do experimento e no final de cada período de criação, ou seja, no primeiro dia, no 26º dia e no 47º dia, sendo todas as pesagens coletivas. Foram objeto de análise os ganhos de peso compreendidos entre 1 e 26, 27 a 47 e 1 a 47 dias de idade das aves.

3.8.2. CONSUMO MÉDIO DE RAÇÃO

O consumo médio de ração por parcela e por tratamento foi calculado a partir das conversões alimentares médias das parcelas e dos tratamentos, devido à morte e descarte de animais no decorrer do período experimental, e são mostrados nas Tabelas 4, 5 e 6 do Apêndice.

3.8.3. MORTALIDADE

A mortalidade era registrada no dia do evento, sendo as aves pesadas tão logo fosse constatada a morte e registrados os seus pesos.

3.8.4. CONVERSÃO ALIMENTAR MÉDIA

Através do consumo de ração e do ganho de peso anotados durante cada período de criação, determinou-se as respectivas conversões alimentares de cada unidade experimental, sendo, portanto, analisadas as conversões alimentares entre os dias 1 e 26, 26 e 47 e 1 a 47 dias de idade das aves.

3.9. DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

Foram utilizados 7 tratamentos com 4 repetições, submetidos a um delineamento inteiramente casualizado, segundo esquema de GOMES (1976), sendo as quatro repetições constituídas de dois lotes de machos e dois lotes de fêmeas, e a significância estatística verificada através do teste "F".

Os graus de liberdade para tratamentos foram de compostos com o objetivo de avaliar o desempenho das aves nas idades estudadas, quando submetidas à alimentação contendo resíduo sólido desidratado de efluente de biodigestor provenientes de esterco de galinhas matrizes e vacas em lactação, em níveis crescentes de incorporação às rações experimentais.

Em caso de significância estatística ao nível mínimo de 5% de probabilidade, as médias foram comparadas entre si pelo teste de Tukey.

Foram verificadas as significâncias das equações de regressão ao nível de 5% de probabilidade, também pelo teste "F", e determinadas as equações de regressão.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. GANHO MÉDIO DE PESO DO 1º AO 26º DIA DE IDADE

O Quadro 4 apresenta o ganho médio de peso das aves por tratamento, enquanto que a Tabela 7 do Apêndice apresenta o ganho médio de peso por parcela.

A análise de variância apresentada no Quadro 5, apontou diferenças estatisticamente significativas tanto para ganho médio de peso entre rações como para ganho médio de peso entre sexos, porém a interação rações x sexos não apresentou diferenças estatisticamente significativas. O desdobramento dos graus de liberdade de rações, mostrou diferenças estatisticamente significativas para níveis, o que não ocorreu para materiais, enquanto que a interação níveis x materiais que foi estatisticamente significativa, mostrou diferenças estatística-

mente significativas para materiais dentro do nível 1 (3%), materiais dentro do nível 2 (6%) e materiais dentro do nível 3 (9%), bem como para níveis dentro do material proveniente do esterco de bovinos.

Quadro 4 - Ganho médio de peso (1 a 26 dias de idade).

Rações	Ganho médio de peso g	Índice relativo %
BASAL	761	95,6
A ₃	773	98,0
A ₆	750	95,1
A ₉	750	95,1
B ₃	704	89,3
B ₆	788	100,0
B ₉	785	99,6

Quadro 5 - Análise de variância dos dados referentes ao ganho médio de peso e conversão alimentar média, no período de 1 a 26 dias de idade.

C.V.	G.L.	Quadrados médios de 1 a 26 dias de idade	
		Ganho médio de peso	Conversão ali- mentar média
Rações (R)	(6)	3281,85**	0,0124**
Basal x Demais	1	26,50	0,0262**
Níveis (N)	2	2380,05*	0,0034*
Materiais (M)	1	21,80	0,0033
N x M	2	7441,35**	0,0192**
Sexos (S)	1	64615,60**	0,0195**
R x S	6	1412,05	0,0005
Resíduo	14	558,29	0,0008
TOTAL	27		
Materiais/Nível 1	1	9389,30**	0,0364**
Materiais/Nível 2	1	2929,18*	0,0006
Materiais/Nível 3	1	2585,87*	0,0045*
Nível/Est. galinhas	2	703,95	0,0081**
Linear	1	1077,64	0,0162**
Desvios	1	330,26	0,00007
Nível/Est. bovinos	2	9117,45**	0,0144**
Linear	1	13207,19**	0,0171**
Desvios	1	5027,75**	0,0117**
		C.V.=3,11%	C.V.=1,60%

*P<0,05

**P<0,01

Pelos resultados da análise mostrada no Quadro 4, observa-se que a ração B₃ apresentou valor de ganho médio de peso acentuadamente inferior aos das outras rações. Esse fato fugindo ao esperado, não pôde ser justificado experimentalmente, apesar do valor encontrado não ter diferido estatisticamente das rações basal, A₆ e A₉, e diferido das outras. Porém, na tentativa de explicar o ocorrido, levantou-se a hipótese que por ocasião da preparação das rações, quando sempre a ração B₃ foi a última a ser preparada, foi observado que o milho moído que descia do silo apresentava uma granulometria menor, parecendo, portanto, ser diferente do milho utilizado nas demais rações. Essa suposição é feita, no sentido de que a forma cônica do silo tenha sido responsável por essa diferença, de tal maneira que a ração B₃ por ser a última a ser manipulada, recebia uma grande proporção de fubã fino de milho podendo ter sido alterada a qualidade do milho utilizado em relação ao empregado nas outras rações.

Não se considerando a ração B₃ devido ao problema apresentado, pode ser observada uma tendência para pior ganho de peso quando aumentada a percentagem dos ingredientes teste, bem como melhor ganho de peso para as rações que continham resíduo sólido desidratado de efluente de biodigestor provindo do esterco de vacas em lactação, apesar de não terem sido observadas diferenças estatisticamente significativas.

A diferença estatisticamente significativa para sexos dispensa comentários, uma vez que está comprovado universal-

mente que em galinhas ocorre melhor ganho de peso para machos em relação às fêmeas.

Foram observados que os valores de ganho médio de peso referentes às aves alimentadas com rações contendo material oriundo do esterco de bovinos, ressaltando-se a ração B₃, foram estatisticamente maiores que os apresentados pelas aves que receberam o material provindo de esterco de aves, apesar deste, na análise laboratorial, apresentar maior teor proteico. Baseado nesse fato e no trabalho de YOSHIDA e HOSHII (1978) que sugeriram ser nulo o valor de energia metabolizável para o resíduo de fermentação oriundo do esterco de aves, o Autor sugere que sejam realizadas pesquisas para verificação da energia metabolizável dos dois materiais, já que essas determinações não foram o objetivo do presente trabalho. O valor da energia metabolizável por quilo de ingrediente teste foi estimado no presente trabalho em 1300 kcal por quilo.

A significância estatística observada para níveis dentro do material provindo do esterco de bovinos, ocorreu devido ao problema da ração B₃, uma vez que os valores de ganho médio de peso das aves alimentadas com as rações B₆ e B₉ não diferiram estatisticamente entre si, embora tenha sido observada uma tendência de menor ganho de peso quando aumentado o nível do ingrediente teste nas rações experimentais conforme descrito anteriormente.

4.2. CONVERSÃO ALIMENTAR MÉDIA DO 1º AO 26º DIA DE IDADE

No Quadro 6, são mostradas as conversões alimentares médias por tratamento, enquanto que na Tabela 8 do Apêndice são mostradas as conversões alimentares médias por parcela.

A análise de variância mostrada também no Quadro 5, apresentou resultados semelhantes aos anteriormente descritos.

Foram observadas diferenças estatisticamente significativas nas médias das conversões alimentares das aves alimentadas com as 7 rações experimentais, o que também ocorreu entre sexos, entre a ração basal quando comparada com as demais e para interação níveis x materiais. As variações de material dentro do nível 1 (3%), nível dentro do material provindo de esterco de galinhas e nível dentro do material provindo de esterco de bovinos, também apresentaram diferenças estatisticamente significativas, bem como, material dentro do nível 3 (9%).

Da mesma forma que o observado para ganho médio de peso, as conversões alimentares médias das aves alimentadas com a ração B, não serão consideradas nessa discussão.

Quadro 6 - Conversão alimentar média (1º ao 26º dia de idade).

Rações	Conversão alimentar média kg/kg	Índice relativo %
BASAL	1,65	100,0
A ₃	1,68	98,2
A ₆	1,72	95,8
A ₉	1,77	92,8
B ₃	1,81	90,4
B ₆	1,70	97,0
B ₉	1,72	95,8

As conversões alimentares médias das aves alimentadas com as rações experimentais, apresentaram diferenças estatisticamente significativas como mostra o Gráfico 2, podendo-se observar que à medida que se aumentou o nível do ingrediente teste nas rações, a conversão alimentar média piorou, sendo a ração basal a que apresentou melhor conversão alimentar. Essa observação aliada ao fato de que a conversão alimentar das aves alimentadas com a ração basal, quando comparada com a média das conversões das demais rações, foi estatisticamente melhor, sugerindo que a ração basal era de melhor quali-

CÓDIGO:

Rações	Conversões alimentares* médias
BASAL	1,65
A ₃	1,68
B ₆	1,70
A ₆	1,72
B ₉	1,73
A ₉	1,77
B ₃	1,82

* Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

d.m.s. = 0,07

Gráfico 2 - Conversões alimentares médias das aves alimentadas com as rações experimentais no período de 1 a 26 dias de idade (kg/kg).

dade nutritiva, embora não tivesse diferido estatisticamente das médias das conversões alimentares das rações A₃ e B₆.

Apesar de não terem sido observadas diferenças estatisticamente significativas para materiais dentro do nível 2(6%), verificou-se tendência de superioridade nas médias de conversão alimentar das aves alimentadas com o material proveniente do esterco de bovinos em relação às aves alimentadas com o provindo do esterco de aves. Por outro lado, ao nível de inclusão de 9% do ingrediente teste, as diferenças observadas entre os valores de conversões alimentares das aves alimentadas com material oriundo de esterco de bovinos, foi estatisticamente melhor do que as observadas com as aves alimentadas com o material provindo de esterco de aves.

Confirmando a tendência observada para um desempenho decrescente à medida do aumento dos ingredientes teste utilizados nas rações experimentais, verificou-se que as conversões alimentares das aves alimentadas com rações contendo 9% de inclusão do material oriundo do esterco de aves, foi estatisticamente inferior às aves alimentadas com rações contendo 3 e 6% de inclusão. Já para o material provindo do esterco de bovinos, embora não tenha sido verificada diferença estatisticamente significativa entre as conversões alimentares médias das aves alimentadas com as rações B₆ e B₉, observou-se uma ligeira superioridade da conversão alimentar média das aves alimentadas com ração B₆ em relação à ração B₉. A regularidade do desempenho decrescente quando observado o material oriundo do

esterco de aves, é determinada por uma regressão linear estatisticamente significativa para as conversões alimentares das aves alimentadas com rações contendo os três níveis de inclusão do referido material (Gráfico 3).

Gráfico 3 - Equação de regressão linear e coeficiente de correlação para conversão alimentar média das aves quando verificado níveis dentro de resíduo sólido desidratado de efluente de biodigestor, oriundo de esterco de galinhas matrizes.

4.3. GANHO MÉDIO DE PESO E CONVERSÃO ALIMENTAR MÉDIA PARA OS PERÍODOS COMPREENDIDOS ENTRE OS DIAS 27 A 47 E 1 A 47 DO EXPERIMENTO

No segundo período de criação, bem como, no período total de criação do experimento, de uma maneira geral, não verificou-se diferenças estatisticamente significativas entre os parâmetros analisados, como pode ser observado nos Quadros 7 e 8 das análises de variância. Observou-se apenas as diferenças estatisticamente significativas para ganho médio de peso entre sexos em ambos os períodos, o que já era esperado (Tabelas 9 e 10, Apêndice).

Embora não tenham sido observadas diferenças estatisticamente significativas nos ganhos médios de peso e conversões alimentares médias nos dois períodos de criação acima mencionados, pela análise dos Quadros 10 e 11, verificou-se que as maiores diferenças entre os ganhos médios de peso dos dois períodos foram de 133 gramas (27 a 47 dias) e 155 gramas (1 a 47 dias), entre os tratamentos que recebeu, as rações A_3 e A_6 , o que pareceu ser elevado. Todavia, apesar das diferenças apresentadas não terem sido estatisticamente significativas ($P < 0,05$) para este parâmetros, o "F" calculado se aproximou do "F" tabelado, fato que poderia sugerir uma diferença estatisticamente significativa para um nível de um pouco mais elevado que o de 5%, sem, no entanto, ser encontrada uma justificativa bio-experimental para o ocorrido, uma vez que o menor ganho médio de

Quadro 7 - Análise de variância dos dados referentes a ganho médio de peso e conversão alimentar média, no período de 27 a 47 dias de idade das aves.

C.V.	G.L.	Quadrados médios (27 a 47 dias de idade)	
		Ganho médio de peso	Conversão ali- mentar média
Rações (R)	(6)	0,00733	0,044581
Basal x Demais	1	0,00300	0,019286
Níveis (N)	2	0,01250	0,073913
Materiais (M)	1	0,00300	0,014017
N x M	2	0,00650	0,040545
Sexos (S)	1	0,56000**	0,000009
R x S	6	0,01050	0,049796
Resíduo	14	0,00686	0,030182
TOTAL	27		
Materiais/nível 1	1	0,00100	0,000113
Materiais/nível 2	1	0,01600	0,092450
Materiais/nível 3	1	0,000003	0,007813
Nível/Est. galinhas	2	0,01751	0,097358
Linear	1	0,00769	0,014450
Desvios	1	0,02734	0,180267*
Nível/Est. bovinos	2	0,00149	0,019733
Linear	1	0,00296	0,039200
Desvios	1	0,00001	0,000267
		C.V.=7,07%	C.V.=7,7%

* $P < 0,05$

** $P < 0,01$

Quadro 8 - Análise de variância dos dados referentes a ganho médio de peso e conversão alimentar média, no período de 1 a 47 dias de idade das aves.

C.V.	G.L.	Quadrados médios (1 a 47 dias de idade)	
		Ganho médio de peso	Conversão ali- mentar média
Rações (R)	(6)	0,010667	0,0145483
Basal x Demais	1	0,004002	0,0342900
Níveis (N)	2	0,004265	0,0118650
Materiais (M)	1	0,003553	0,0004170
N x M	2	0,023958	0,0144265
Sexos (S)	1	1,006245**	0,0041330
R x S	6	0,015806	0,0118945
Resíduo	14	0,007358	0,0091783
TOTAL	27		
Materiais/nível 1	1	0,016562	0,0078125
Materiais/nível 2	1	0,032131	0,0210125
Materiais/nível 3	1	0,002775	0,0004500
Nível/Est. galinhas	2	0,024105	0,0240583
Linear	1	0,014535	0,0136125
Desvios	1	0,033675	0,0345042
Nível/Est. bovinos	2	0,004119	0,0022333
Linear	1	0,003698	0,0024500
Desvios	1	0,004538	0,0020167
		C.V.=4,44%	C.V.=4,71%

* $P < 0,05$

** $P < 0,01$

Quadro 10 - Ganho médio de peso (27 a 47 dias de idade).

RAÇÕES	GANHO MÉDIO DE PESO kg	ÍNDICE RELATIVO %
Basal	1,198	98
A ₃	1,021	100
A ₆	1,088	89
A ₉	1,159	94
B ₃	1,198	98
B ₆	1,177	96
B ₉	1,160	95

Quadro 11 - Ganho médio de peso (1 a 47 dias de idade).

RAÇÕES	GANHO MÉDIO DE PESO kg	ÍNDICE RELATIVO %
Basal	1,960	98
A ₃	1,993	100
A ₆	1,838	92
A ₉	1,908	95
B ₃	1,902	95
B ₆	1,965	98
B ₉	1,945	97

Quadro 12 - Conversão alimentar média (27 a 47 dia de idade).

RAÇÕES	CONVERSÃO ALIMENTAR MÉDIA kg/kg	ÍNDICE RELATIVO %
Basal	2,19	98
A ₃	2,16	100
A ₆	2,46	86
A ₉	2,24	96
B ₃	2,17	99
B ₆	2,25	96
B ₉	2,31	93

Quadro 13 - Conversão alimentar média (1º a 47º dia de idade).

RAÇÕES	CONVERSÃO ALIMENTAR MÉDIA kg/kg	ÍNDICE RELATIVO %
Basal	1,95	100
A ₃	1,97	99
A ₆	2,13	90
A ₉	2,05	94
B ₃	2,03	95
B ₆	2,02	96
B ₉	2,07	93

peso para as aves que receberam a ração A_6 , deve-se a um ganho de peso relativamente baixo de uma das parcelas, o que pode ser observado nas Tabelas 9 e 10 do Apêndice. Os dados referentes a conversão alimentar com os respectivos índices relativos dos dois períodos, pode ser visto nos Quadros 12 e 13, e as conversões alimentares por parcela nas Tabelas 11 e 12 do Apêndice.

Os dados referentes à mortalidade durante a fase experimental dentro dos tratamentos utilizados, são mostrados no Quadro 9 do Apêndice. A alta mortalidade registrada nos tratamentos que receberam as rações Basal e A_3 , deveu-se em grande parte a problemas acidentais provocados por ratos. Porém, na impossibilidade de precisar quanto, os dados aparecem por inteiro, como sendo de causa desconhecida.

5. CONCLUSÕES

Nas condições experimentais do presente trabalho, a análise dos dados obtidos permitiu concluir que:

. Os resíduos sólidos desidratados de efluente de biodigestor oriundos de esterco de galinhas matrizes e vacas em lactação, são viáveis de serem utilizados na alimentação de frango de corte, em níveis de incorporação até 6%, uma vez que o aumento acima desse nível mostrou tendência em afetar negativamente o desempenho das aves experimentais. Entretanto, as diferenças nos parâmetros analisados não foram estatisticamente significativas.

. A utilização dos referidos resíduos promoveu melhor desempenho das aves, no segundo período de criação (27 a 47 dias de idade).

. Foi observada tendência de superioridade no desempenho das aves experimentais alimentadas com o material provindo do esterco de bovinos em comparação ao do de galinhas matrizes.

6. LITERATURA CITADA

ALLEN, R.D., 1980. Ingredient Analysis Table: 1980 Edition.
Feedstuffs. Minneapolis, 52(30): 23-30.

AZEVEDO FILHO, A.J.B.V. e F.R. BELO, 1984. Avaliação de Alternativas Energéticas: O Gás metano - Biogás - Como Substituto dos Combustíveis Convencionais na Agricultura. [Apresentado à Conferência Latinoamericana de Economia Agrícola, Piracicaba, SP, 1984].

GOMES, F.P., 1973. Curso de Estatística Experimental. 7.ed., Piracicaba, Livraria Nobel S/A, 430p.

SCOTT, M.L.; M.C. NESHEIM e R.J. YOUNG, 1973. Alimentación de Las Aves. Barcelona, Ediciones GEA. 507p.

SCOTT, M.L.; M.C. NESHEIM e R.J. YOUNG, 1976. Nutrition of the Chicken. 2.ed., New York, M.L. SCOTT & Associates. 555p.

SEX-SEPARATE broiler growing demands skilled management. 1983. Poultry Digest. Mount Morris, 42(496): 290-292.

SILVA, N.A., 1980. Brasil Elege Modelo Chinês para o Campo. Agricultura. Rio de Janeiro, (66): 36-37.

SILVA, N.A., 1984. Comunicação Pessoal.

YOSHIDA, M. e H. HOSHII, 1979. Nutritive value of Residue of Methane Fermentation From Excreta of Domestic Animals and Poultry. Nutrition Abstracts and Reviews, Farnham Royal, 49(1): 10.

7. APÊNDICE

Tabela 4 - Consumo médio de ração (1 a 26 dias), kg.

Tratamentos Repetições		Basal	A ₃	A ₆	A ₉	B ₃	B ₆	B ₉
I	♀	1,185	1,167	1,265	1,248	1,228	1,305	1,304
II	♀	1,298	1,225	1,237	1,246	1,302	1,261	1,321
III	♂	1,312	1,386	1,334	1,428	1,338	1,448	1,379
IV	♂	1,336	1,436	1,353	1,411	1,277	1,381	1,428
Médias		1,282	1,303	1,297	1,333	1,286	1,348	1,358

Tabela 5 - Consumo médio de ração (27 a 47 dias), kg.

Tratamentos Repetições		Basal	A ₃	A ₆	A ₉	B ₃	B ₆	B ₉
I	♀	2,27	2,30	2,52	2,38	2,24	2,64	2,57
II	♀	2,42	2,36	2,45	2,40	2,43	2,53	2,63
III	♂	2,92	3,00	3,01	3,00	2,76	3,01	2,86
IV	♂	2,86	3,05	2,82	2,90	2,88	2,88	3,01
Médias		2,617	2,677	2,700	2,670	2,577	2,765	2,767

Tabela 6 - Consumo médio de ração (1 a 47 dias de idade).

Tratamentos Repetições		Basal	A ₃	A ₆	A ₉	B ₃	B ₆	B ₉
I	♀	3,45	3,52	3,90	3,72	3,47	4,17	3,97
II	♀	3,71	3,57	3,79	3,75	3,73	4,03	4,13
III	♂	4,34	4,43	4,43	4,42	4,10	4,45	4,23
IV	♂	4,21	4,61	4,15	4,30	4,20	4,27	4,45
Médias		3,927	4,032	4,067	4,047	3,875	4,230	4,195

Gráfico 1 - Temperaturas ambientais registradas no decorrer do experimento.

Tabela 7 - Ganho médio de peso (1 a 26 dias de idade), g.

Tratamentos Repetições		Basal	A ₃	A ₆	A ₉	B ₃	B ₆	B ₉
I	♀	692,69	675,38	737,69	693,46	654,62	751,92	739,61
II	♀	710,39	716,16	703,07	694,23	709,62	725,38	752,69
III	♂	810,00	856,54	771,15	832,31	748,39	863,46	813,84
IV	♂	833,46	844,77	790,00	780,00	706,15	814,23	837,69
Médias		761,63	773,21	750,47	750,00	704,69	788,74	785,95

Tabela 8 - Conversão alimentar média (1 a 26 dias de idade), kg/kg.

Tratamentos Repetições		Basal	A ₃	A ₆	A ₉	B ₃	B ₆	B ₉
I	♀	1,71	1,72	1,71	1,79	1,87	1,73	1,76
II	♀	1,67	1,71	1,75	1,79	1,83	1,73	1,75
III	♂	1,62	1,61	1,72	1,71	1,77	1,67	1,69
IV	♂	1,60	1,69	1,71	1,80	1,80	1,69	1,70
Médias		1,65	1,68	1,72	1,77	1,81	1,70	1,72

Tabela 9 - Ganho médio de peso (27 a 47 dias de idade), kg.

Tratamentos Repetições		Basal	A ₃	A ₆	A ₉	B ₃	B ₆	B ₉
I	♀	1,030	1,053	1,065	0,965	1,015	1,026	0,998
II	♀	1,042	1,061	1,054	0,994	1,077	0,999	1,047
III	♂	1,342	1,376	0,921	1,346	1,296	1,361	1,242
IV	♂	1,380	1,394	1,315	1,331	1,407	1,323	1,354
Médias		1,198	1,221	1,088	1,159	1,198	1,177	1,160

Tabela 10 - Ganho médio de peso (1 a 47 dias de idade), kg.

Tratamentos Repetições		Basal	A ₃	A ₆	A ₉	B ₃	B ₆	B ₉
I	♀	1,723	1,728	1,802	1,658	1,669	1,777	1,737
II	♀	1,752	1,777	1,756	1,688	1,786	1,724	1,799
III	♂	2,152	2,232	2,086	2,178	2,044	2,224	2,056
IV	♂	2,213	2,238	1,711	2,110	2,112	2,137	2,191
Médias		1,960	1,993	1,838	1,908	1,902	1,965	1,945

Tabela 11 - Conversão alimentar média (27 a 47 dias de idade), kg/kg.

Tratamentos Repetições		Basal	A ₃	A ₆	A ₉	B ₃	B ₆	B ₉
I	♀	2,20	2,17	2,25	2,31	2,21	2,32	2,41
II	♀	2,20	2,22	2,18	2,27	2,26	2,29	2,30
III	♂	2,30	2,15	3,15	2,23	2,12	2,21	2,30
IV	♂	2,07	2,11	2,28	2,18	2,09	2,18	2,23
Médias		2,19	2,16	2,46	2,24	2,17	2,25	2,31

Tabela 12 - Conversão alimentar média (1 a 47 dias de idade), kg/kg.

Tratamentos Repetições		Basal	A ₃	A ₆	A ₉	B ₃	B ₆	B ₉
I	♀	2,00	2,00	2,03	2,09	2,08	2,06	2,13
II	♀	1,98	2,01	2,01	2,07	2,09	2,05	2,07
III	♂	1,92	1,94	2,49	2,03	2,00	2,00	2,06
IV	♂	1,90	1,95	1,99	2,04	1,98	2,00	2,03
Médias		1,95	1,97	2,13	2,05	2,03	2,02	2,07

Quadro 9 - Mortalidade durante os 47 dias do experimento em percentagem, por tratamento.

	Basal	A ₃	A ₆	A ₉	B ₃	B ₆	B ₉
Mortalidade %	5,7	10,5	0,96	2,88	0,96	0,96	0,96