

CAMA DE AVIÁRIO EM RAÇÕES PARA SUÍNOS EM TERMINAÇÃO: DESEMPENHO, DIGESTIBILIDADE E ECONOMIA¹

CLAUDIO BELLAVER², ELIAS TADEU FIALHO³
JOSÉ FERNANDO PROTAS⁴ e ASTOR GRUMANN³

RESUMO - Foi realizado um experimento nos meses de julho e agosto de 1982, em granja particular, utilizando 220 suínos cruzados Landrace x Large White, de ambos os sexos, iniciando com 53,56 kg e finalizando com 93,53 kg, em um delineamento experimental casualizado, com quatro tratamentos e cinco repetições. Os tratamentos consistiram em níveis de inclusão de cama de aviário de 0, 10, 20 e 30% em rações isoprotéicas. A cama de aviário obtida de oito diferentes aviários era de maravalha e foi utilizada por quatro lotes de frangos. Para ser utilizada, foi peneirada e desidratada ao sol. Biologicamente, a cama de aviário propiciou ganhos de peso crescentes até o nível de 7,17% de inclusão na ração. Houve diminuição da espessura de toucinho e pior conversão alimentar a cada nível de inclusão da cama de aviário.

Termos para indexação: dejetos de aves, subprodutos, ração isoprotéica.

EFFECTS OF FEEDING POULTRY BEDS ON THE PERFORMANCE, DIGESTIBILITY AND ECONOMICS IN FINISHING PIGS

ABSTRACT - A complete randomized design with four treatments and five replications was carried out using 220 crossbred Landrace x Large White pigs of both sexes from an average of 53.56 kg up to an average of 93.53 kg. The treatments used 0, 10, 20 and 30% of poultry waste in isoproteic rations. The poultry waste came from eight different broiler farms that use wood shavings as bedding. Four broiler lots were raised on the same bedding. This bedding was then collected, sifted and dehydrated by the sun. The results showed increases on daily gain up to the level of 7.17% poultry waste in the ration. The lard thickness and feed efficiency decreased as poultry waste was increased in the diet. It was concluded that there were no economic benefits in using poultry waste in finishing rations for pigs.

Index terms: poultry waste, isoproteic ration, byproducts.

INTRODUÇÃO

A pesquisa na área de produção animal tem enfocado, nos últimos anos, aspectos relacionados com o manejo dos dejetos, pois o confinamento em todas as espécies aumentou. Verifica-se, por exemplo, que nos Estados Unidos são produzidos, anualmente, 2 bilhões de toneladas métricas de dejetos animais (Heichel 1976, citado por Fontenot 1979), sendo que a metade é produzida em sistemas de confinamento. No Brasil, considerando o efetivo de, aproximadamente, 933 milhões de aves em 1981 (os números da APINCO 1982) e a produção de 0,9 kg de fezes, na base de matéria seca, por ano, para um frango de corte (Vanderholm 1979),

atinge-se a produção de 840 mil toneladas de fezes secas por ano.

O uso principal deste subproduto tem sido feito na fertilização do solo e, mais recentemente, na produção de metano; há, entretanto, a possibilidade de uso de dejetos na alimentação animal, na forma de reciclagem (Bhattacharya & Taylor 1975, Fontenot 1979).

A cama de aviário é um subproduto de grande disponibilidade no Estado de Santa Catarina, e alguns produtores estão utilizando esta alternativa na alimentação de suínos, face a crises periódicas que a suinocultura atravessa, e também por orientação de órgãos de assistência técnica.

A composição química da cama de aviário varia de acordo com a proporção de excrementos, com a natureza da cama escolhida e, ainda, segundo Biely et al. (1980), de acordo com a duração do período de estocagem no aviário.

Nos EUA, existem duas firmas comerciais processando fezes frescas de aves poedeiras, através de

¹ Aceito para publicação em 15 de julho de 1983.

² Méd. Vet. M.Sc., EMBRAPA-Centro Nacional de Pesquisa de Suínos e Aves (CNPSA), Caixa Postal D-3, CEP 89700 - Concórdia, SC.

³ Eng.^o - Agr.^o, M.Sc., EMBRAPA-CNPSA.

⁴ Economista, M.Sc., EMBRAPA-CNPSA.

temperatura a 72°C durante 30 minutos, e vendendo o produto para a alimentação animal a US\$ 45,00/tonelada métrica. Estas firmas têm capacidade de processar 210 t/dia e, no momento, não há oferta suficiente para a demanda (Hamblin 1980).

Segundo Helmer (1980), nos EUA, atualmente, não existem regulamentações federais sobre o comércio destes subprodutos. No entanto, os estudos tendem a regulá-los com relação a drogas, pesticidas, toxinas e patógenos, visando preservar a saúde dos animais e do homem, embora não tenham sido constatados, até o momento, maiores problemas de segurança.

Este trabalho teve por objetivo avaliar, econômica e biologicamente, através de ganho de peso, conversão alimentar, digestibilidade e características de carcaça, a inclusão de níveis de cama de aviário em rações para suínos em terminação.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em uma granja particular, destinada à produção de suínos para abate. O período experimental compreendeu 62 dias nos meses de julho e agosto de 1982, com 220 suínos cruzados Landrace x Large White, de ambos os sexos, com 53,56 kg de peso médio inicial e 93,53 kg de peso final.

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, com quatro tratamentos (Tabela 1) e cinco repetições.

Os animais foram pesados no início, meio e final do experimento, assim como a ração consumida no período, para cálculo da conversão alimentar. As baias eram de 10 m², de piso compacto, possuindo comedouro automático de madeira e bebedouro tipo chupeta oposto ao comedouro, com lotação de 0,90 m²/animal.

As rações eram fareladas e foram calculadas atendendo às exigências do National Research Council (1979), sendo constituídas por milho, farelo de soja, cama de aviários, minerais e vitaminas. A ração foi proporcionada à vontade com os animais em confinamento total.

TABELA 1. Dietas experimentais, utilizando cama de aviário para suínos em terminação.

Ingredientes (kg)	Cama de aviário	Níveis de inclusão (%)			
		0	10	20	30
Milho		81,35	75,25	68,43	61,59
Farelo de soja		16,11	13,08	10,23	7,34
Cama de aviário		0,00	10,00	20,00	30,00
Fosfato bicálcico		1,03	0,78	0,54	0,27
Calcário		0,71	0,09	0,00	0,00
Mistura mineral ¹		0,20	0,20	0,20	0,20
Mistura vitamínica ²		0,30	0,30	0,30	0,30
Sal iodado (NaCl)		0,30	0,30	0,30	0,30
Valores analisados					
Matéria seca (%)	74,14	88,38	87,54	86,67	85,51
Proteína bruta (%)	17,53	13,93	13,78	13,65	13,63
Fibra bruta (kcal/kg)	20,01	2,70	4,47	6,21	7,53
Energia bruta (kcal/kg)	3010	3851	3806	3713	3622
Cálcio (%)	2,41	0,48	0,48	0,53	0,65
Fósforo (%)	1,62	0,48	0,55	0,64	0,69

¹ Os minerais supridos por kg de dieta foram fornecidos nos seguintes níveis: 40 mg de Fe; 50 mg de Zn; 2 mg de Mn e 100 mg de Cu.

² As vitaminas supridas por kg de dieta foram fornecidas nos seguintes níveis: 3.900 UI de vit. A; 250 UI de vit. D; 11 UI de vit. E; 2 mg de vit. K; 2,2 mg de Riboflavina; 10 mg de Niacina; 11 mg de ácido pantotênico; 11 µg de vit. B₁₂; 400 mg de colina.

A cama de aviário foi obtida em oito diferentes aviários de frangos de corte, no município de Concórdia (Tabela 1). No aviário, a lotação era de 10 aves/m², sobre cama de maravalha, sendo que as camas foram utilizadas

por quatro diferentes lotes de frangos. O uso das camas na ração esteve associado a uma prévia peneiragem em malha de 3 mm, visando eliminar o excesso de penas e placas de fezes aderidas à maravalha.

Após, foram misturadas, secas ao sol por aproximadamente cinco horas, ensacadas e deixadas em repouso por quinze dias. O percentual de quebra na peneiragem foi de 35%.

Para se determinar o balanço protéico e a energia digestível das rações com níveis crescentes de cama de aviário, bem como do ingrediente cama de aviário, utilizaram-se quinze suínos mestiços (Landrace x Large White), machos, castrados, com peso médio inicial de 60,2 kg. Os animais foram distribuídos individualmente em gaiolas metabólicas. Utilizou-se a metodologia de coleta total de fezes e o óxido férrico como marcador fecal, segundo Fialho et al. (1979).

As análises das rações e dos excrementos (fezes e urina) foram realizadas segundo os métodos descritos pela Association of Official Agricultural Chemist (1970). As análises de energia bruta foram determinadas em bomba calorimétrica (Parr Instrument Co. 1978).

As variáveis utilizadas para a análise foram: ganho médio diário (GMD), conversão alimentar (CA), comprimento de carcaça (CC), espessura de toucinho no lombo (ETL), área de olho do lombo (AOL), relação entre gordura e carne (RGC), rendimento de carcaça fria (RCF), degustação (D), matéria seca digestível (MSD), balanço de nitrogênio (BN), coeficiente de digestibilidade da proteína bruta (CDPB), valor biológico aparente da proteína bruta (VBAP), energia digestível (ED), relação entre ED e energia bruta (EB).

Para avaliar a palatabilidade, assou-se um bife do *Longissimus dorsi*, retirado à altura da 13ª costela. Constituiu-se um júri de cinco pessoas, que classificaram o sabor em nove categorias, numa escala em que o valor "um" correspondia ao sabor desagradável pronunciado, e "nove", ao sabor agradável pronunciado. Semelhantes testes foram conduzidos por Winer et al. (1981) e Aberly et al. (1981).

Para comparar a eficiência econômica entre as rações testadas, determinou-se o custo de alimentação por kg de suíno vivo produzido. No cálculo do custo de cada ração testada, tomou-se, como preço da cama de aviário, seu respectivo custo de oportunidade na região oeste catarinense, o qual foi de Cr\$ 2,00/kg (setembro, 1982).

A hipótese de que os custos das rações nos diferentes tratamentos eram estatisticamente diferentes foi testada utilizando-se o seguinte modelo de regressão linear múltipla:

$$Y_{ij} = B_0 X_0 j + B_1 X_1 j + B_2 X_2 j + B_3 X_3 j + B_4 X_4 j + \epsilon_{ij} \quad (1)$$

$$i = 1, \dots, 4$$

$$j = 1, \dots, 5,$$

onde:

Y_{ij} = Quantidade de ração consumida pelos animais do i-ésimo tratamento, da j-ésima baía multiplicada

pelos respectivos preços e dividida pelo ganho de peso verificado no período.

X_0 = Variável "dummy", que toma o valor 1 para todo "i" e "j".

X_{1ij} = 1, para todas as observações pertencentes ao tratamento "i".

X_{2ij} = 0, para todas as observações pertencentes aos tratamentos diferentes de "i", e

ϵ_{ij} = Erro devido à fatores aleatórios.

Para se testar a capacidade de substituição da mistura de farelo de soja e milho pela cama de aviário, ajustou-se aos dados uma função de produção do tipo:

$$Y_{ij} = B_0 X_0 + B_1 X_1 + B_2 X_2 + B_3 X_1 X_2 + \epsilon_{ij}, \quad (2)$$

onde:

Y_{ij} = Acréscimo de peso dos animais no i-ésimo tratamento e na j-ésima baía.

X_1 = Quantidade consumida da mistura de milho e soja no período.

X_2 = Quantidade consumida de cama de aviário no período, e

ϵ_{ij} = Erro aleatório.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No decorrer do período experimental, os animais apresentaram um comportamento produtivo que pode ser observado pelo GMD e CA, na Fig. 1, pelas características de carcaça, na Tabela 2, e por variáveis de digestibilidade, nas Fig. 2 e 3, bem como na Tabela 3.

O maior ganho diário (699 g) foi obtido com 7,17% de inclusão de cama de aviário na ração. Havendo uma redução para níveis de inclusão subsequentes. Este ganho é superior aos obtidos por Perez-Aleman et al. (1971) e Zanete & Nunes (1977).

A CA estimada piorou significativamente ($P < 0,05$) a cada nível de inclusão. O menor valor estimado foi de 3,03 para a ração sem a cama de aviário.

Resultados semelhantes a estes foram obtidos pelos citados autores. A queda de desempenho verificada pode ser explicada pelo fato de que, à medida que se aumentou o nível de cama de aves na ração, houve um decréscimo na MSD e CDPB da ração, e estes decréscimos foram originados pelo aumento de fibra bruta na ração, o que confirma os resultados obtidos por Lupchinski et al. (1978).

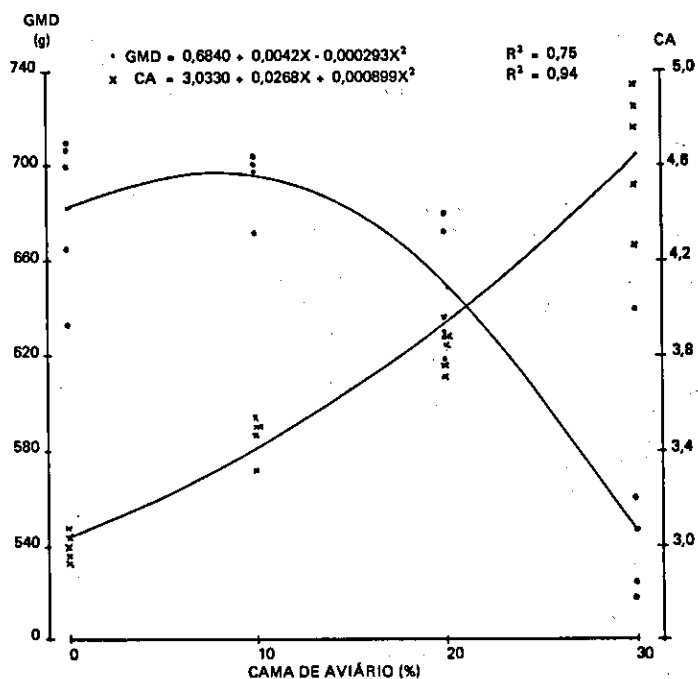


FIG. 1. Ganho médio diário (GMD) e conversão alimentar (CA) dos suínos na fase de terminação influenciados pela inclusão de cama de aviário.

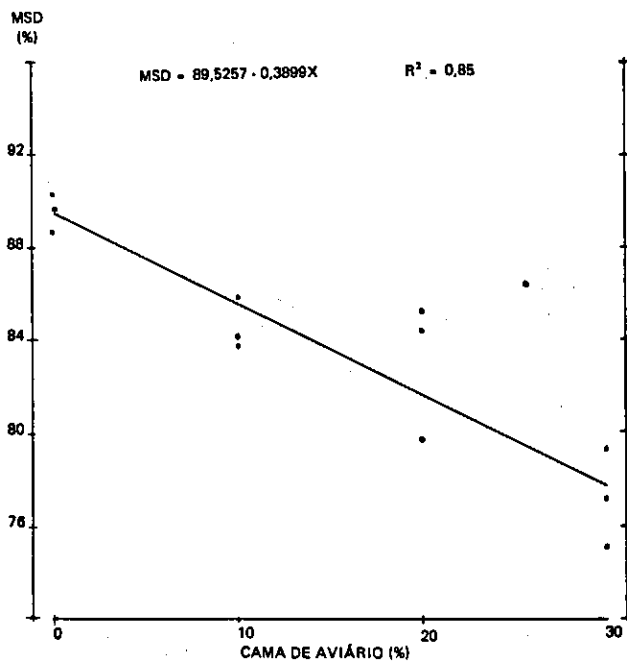


FIG. 2. Matéria seca digestível (MSD), influenciada pela inclusão de cama de aviário.

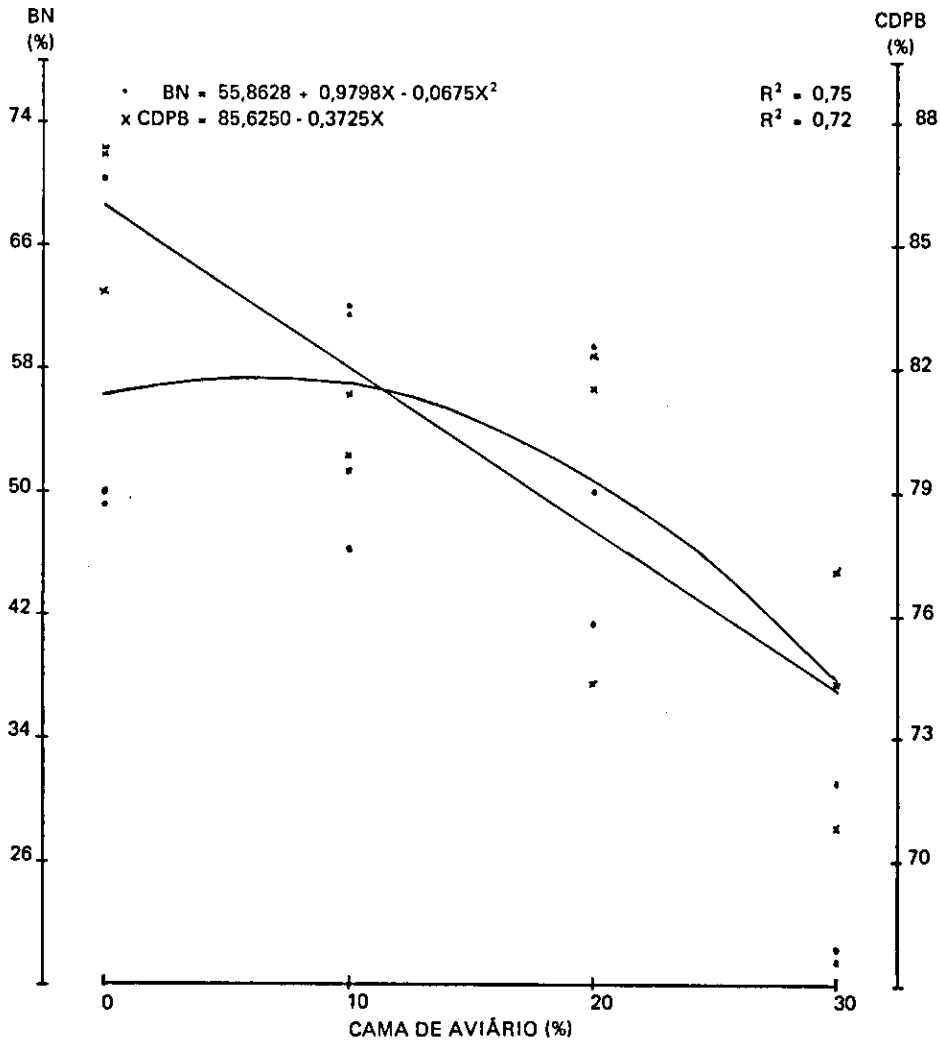


FIG. 3. Equações de regressão das variáveis dependente BN (%) e CDPB (%) em função da variável independente, porcentagem de inclusão de cama de aviário.

TABELA 2. Características de carcaça dos animais abatidos aos 93,5¹ kg.

Variáveis	Porcentagens de cama de aviário na ração				Coeficiente de variação (%)
	0	10	20	30	
Espessura de toucinho no lombo (cm)	2,67	2,94	2,57	2,29	20,54
Área de olho de lombo (cm ²)	33,93	34,35	32,14	30,96	13,58
Relação gordura: carne	0,74	0,72	0,76	0,71	23,19
Rendimento de carcaça fria (%)	74,94	75,32	73,82	72,67	3,43
Degustação	6,2	6,3	6,3	6,0	55,28

¹ Diferenças não-significativas entre as médias (P > 0,05).

TABELA 3. Equações de regressão da variável dependente (Y), em função dos níveis de inclusão de cama de aviário (X).

Y	X	R ²
ETL	2,9068 - 0,0178X	0,12
VBAP	37,6895 + 0,6648X - 0,04309X ²	0,77
ED	4015,00 - 6,3499X - 2,5883X ² + 0,073X ³	0,96
ED : EB	89,50 - 0,3587X	0,81

Kass et al. (1980), Mozer et al. (1982) e Fialho et al. (1982) verificaram efeitos adversos nos valores de MSD e CDPB das rações ou ingredientes quando se aumentava o teor de fibra bruta. Segundo estes autores, a pior utilização da proteína bruta pelos monogástricos está associada ao aumento da taxa de passagem da ingesta pelo trato digestivo, bem como pelo aumento do nitrogênio metabólico fecal.

Os efeitos quadráticos significativos ($P < 0,05$), obtidos com o BN e VBAP, mostraram acréscimos até ao nível de 7,26% e 7,71% de cama, respectivamente, havendo uma diminuição a partir deste ponto, o que explica, parcialmente, resultados semelhantes obtidos no GMD (7,17%). Estes resultados estão, em parte, de acordo com Lupchinski et al. (1978), que constataram uma diminuição no nitrogênio retido pelos animais com o aumento da inclusão de cama de aviários nas rações. Segundo estes autores, tais resultados estão associados ao alto teor de nitrogênio não-protéico existente na cama de aviário, o qual não é eficientemente utilizado pelos monogástricos.

Foram observados efeitos cúbicos significativos ($P < 0,05$) para os valores estimados de ED das rações (Tabela 3). Houve um decréscimo nos valores estimados de ED nos níveis de 0,0 até 25% de adição de cama de aviário nas rações; entretanto, nos níveis de 25 a 30% constatou-se tendências de aumentos nos valores de ED das rações.

A diminuição nos valores da ED das rações, verificada até ao nível de 25% de cama de aviário adicionada às rações, está de acordo com os obtidos por Lupchinski et al. (1978) os quais obtiveram valores decrescentes no referido parâmetro, à medida que aumentava a cama de aviário nas rações.

O CDPB (61%) e a ED (2.017 kcal/kg, com 74,14% de matéria seca) da cama de aviário fo-

ram: aquele intermediário e esta, superior aos valores referidos por Biely et al. (1980), com 53 a 73% e 640 a 1.270 kcal/kg de energia metabolizável, para ruminantes e aves, respectivamente.

No que se refere às características de carcaça, apenas houve efeito significativo ($P < 0,05$) na espessura de toucinho, na altura da 13^a/14^a costelas, na linha dorsal média, onde o aumento da inclusão de cama de aviário levou ao menor depósito de gordura. Isto é explicável em função do maior nível de fibra bruta na dieta, cujo menor nível energético leva a menor deposição de lipídios.

As demais variáveis de carcaça não apresentam diferenças significativas ($P > 0,05$). Perez-Aleman et al. (1971), também encontraram uma diminuição na espessura de toucinho, à medida que aumentou a inclusão de cama de aviário, e não observaram outros efeitos significativos nas variáveis de carcaça, semelhantemente ao observado por Zanete & Nunes (1977). Na avaliação da palatabilidade de carne, através de um júri, não foi evidenciado nenhum sabor desagradável passível de relacionar-se aos tratamentos.

Durante toda fase experimental não foram constatadas mortalidades ou diarreias que pudessem ser atribuídas ao uso da cama de aviário na ração. Semelhantes resultados são referidos por Lee & Yang (1976), citados por Zanete & Nunes (1977) e Pigozzi (1982)⁵.

Do modelo 2, obteve-se a estimativa:

$$\hat{Y} = 23,20 + 0,145 X_1 - 0,698 X_2 + 0,005 X_1 X_2 \quad (3)$$

(2,7) (2,2) (2,7) (2,4)

A partir de 3, pode-se deduzir que a equação de uma isoquanta é dada por:

⁵ PIGOZZI, A.R. Comunicação pessoal. Concórdia, SC., ACARESC/EMBRATER, 1982.

$$X_1 = \frac{0,698 X_2 + \bar{Y} - 23,20}{0,145 + 0,005 X_2} \quad (4)$$

Assim, a partir da equação 4, isolando-se o termo em X_1 (quantidade consumida de milho + farelo de soja), pode-se verificar que, para qualquer nível de Y (acréscimo de peso dos animais), à medida que X_2 (cama de aviário) aumenta, X_1 também aumenta, determinando, portanto, que estes bens não são substitutivos.

O custo da alimentação por kg de suíno vivo produzido em agosto de 1982 foi de Cr\$ 76,40; 79,75; 78,73 e 83,84, para os tratamentos com 0, 10, 20 e 30% de inclusão de cama de aviário, respectivamente.

Zanete & Nunes (1977) e Pigozzi (1982) também verificaram desvantagem econômica no uso de cama de aviário para suínos.

Como foi visto, o pior desempenho mostrado pelos animais recebendo cama de aviário foi devido ao menor valor energético da dieta. Entretanto, a inclusão de óleo na dieta de maneira a torná-la isoenergética, poderá tornar viável a utilização de cama.

CONCLUSÕES

1. O uso de cama de aviário na alimentação de suínos não apresentou nenhuma vantagem econômica para o produtor.

2. Biologicamente, a cama de aviário propiciou ganhos de peso crescentes até ao nível de 7,17% de inclusão, havendo uma redução no ganho para níveis subsequentes. A conversão alimentar piorou a cada nível crescente de cama de aviário na ração.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a colaboração dos engenheiros agrônomos da Sadia Concórdia, Valdemar Spricigo e Jandir Dallegrave, por facilidades na execução do experimento, aos pesquisadores Antônio Pinheiro e Alfredo Ribeiro de Freitas, pela execução das análises econômicas e estatísticas, e ao proprietário da granja, Sr. Alcides Simione.

REFERÊNCIAS

- ABERLY, E.D.; REEVERS, E.S.; JUDGE, M.D.; HUNSLLEY, R.E. & PERRY, T.W. Palatability and muscle characteristics of cattle with controlled weight gain: time on a high energy diet. *J. Anim. Sci.*, 52(4): 757-63, 1981.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMIST, Washington, DC. *Official methods of analysis*. 11. ed. Washington, DC., 1970. 1015p.
- BHATTACHARYA, A.N. & TAYLOR, J.C. Recycling animal waste as a feedstuff: a review. *J. Anim. Sci.*, 41(5):1438-57, 1975.
- BIELY, J.; KITTS, W.D. & BULLEY, N.R. Dried poultry waste as a feed ingredient. *World Anim. Rev.*, (34): 35-42, 1980.
- FIALHO, E.T.; FERREIRA, A.S.; GOMES, P.C. & ALBINHO, L.F.T. Determinação dos valores de digestibilidade da proteína e energia de alguns alimentos, com suínos de diferentes pesos. *R. Soc. Bras. Zootec.*, Viçosa, 11(2):230-49, 1982.
- FIALHO, E.T.; ROSTAGNO, H.S.; FONSECA, J.B. & SILVA, M.A. Efeito do peso vivo sobre o balanço energético e protéico de rações à base de milho e de sorgo com diferentes conteúdos de tanino para suínos. *R. Soc. Bras. Zootec.*, Viçosa, 8(3):386-97, 1979.
- FONTENOT, J.P. Alternatives in animal waste utilization introductory comments. *J. Anim. Sci.*, 48(1):111-2, 1979.
- HAMBLIN, D.C. Commercially processing and selling poultry waste as a feed ingredient. *J. Anim. Sci.*, 50(2):342-4, 1980.
- HELMER, J.W. Monitoring the quality and safety of processed animal waste products sold commercially as feed. *J. Anim. Sci.*, 50(2):349-55, 1980.
- KASS, M.L.; SOEST, P.J. van; POND, W.G.; LEWIS, B. & McDOWELL, R.E. Utilization of dietary fiber from alfalfa by growing swine. I. Apparent digestibility of diet components in specific segments of gastrointestinal tract. *J. Anim. Sci.*, 50(1):175-91, 1980.
- LUPCHINSKI, V.L.L.; COSTA, P.M.A.; MELLO, H.V. de; SILCA, D.J. da & SILVA, M.A. Valor nutritivo da carne de frango para suínos. *R. Soc. Bras. Zootec.*, Viçosa, 7(2):303-20, 1978.
- MOZER, R.L.; PEO JUNIOR, E.R.; MOZER, B.D. & LEWIS, A.J. Effects of grain source and dietary level of oat hulls on phosphorus and calcium utilization in the growing pig. *J. Anim. Sci.*, 54(4): 800-5, 1982.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL. Committee on animal nutrition. Subcommittee on swine nutrition, Washington, EUA. *Nutrient requirement of swine*. 8. ed. Washington, D.C., National Academy of Sciences, 1979. 52p.

- OS NÚMERO DA APINCO. *Real Agroav.*, 5(40):8-16, 1982.
- PARR INSTRUMENT Co., Moline, Illinois. *Instructions for 1241 and 1242 adiabatic calorimeters*. Moline, Illinois, 1978. 29p. (Parr. Manual, 153).
- PEREZ-ALEMAN, S.; DEMPSTER, D.G.; ENGLISH, P.R. & TOPPS, J.A. A note on dried poultry manure in the diet of the growing pig. *Anim. Prod.*, 13: 361-4, 1971.
- VANDERHOLM, D.H. Handling of manure from different livestock and management systems. *J. Anim. Sci.*, 48(1):113-20, 1979.
- WINER, L.K.; DAVID, P.J.; BAILLEY, C.M.; READ, M. RINGKOB, T.P. & STEVENSON, M. Palatability characteristics of the longissimus muscle of young bulls representing divergent beef breeds and crosses. *J. Anim. Sci.*, 53(2):387-94, 1981.
- ZANETE, N.H. & NUNES, R.V.O. Observações preliminares do uso de cama de aviário em rações de recria e terminação de suínos da raça Duroc. *Anu. Tec. Inst. Pesq. Zootec.*, Francisco Osório, 4:83-96, 1977.