

BALANÇO ENERGÉTICO E PROTÉICO DE RAÇÕES PARA SUÍNOS MACHOS, INTEIROS E CASTRADOS, DE DIFERENTES RAÇAS E PESOS

Elias Tadeu Fialho*

Aloízio Soares Ferreira*

Alfredo Ribeiro de Freitas**

Luiz Fernando Teixeira Albino***

1. INTRODUÇÃO

Os valores de digestibilidade dos nutrientes das rações e/ou ingredientes comumente usados para suínos podem ser influenciados pela composição química e física dos ingredientes (SCHNEIDER e LUCAS, 1950; BATTERHAM et alii, 1980), pelos níveis de fibra bruta das rações (CUNNINGHAM et alii, 1962; DE GOEY e EWAN, 1975; KENNELLY e AHERNE, 1980), pelo nível de alimentação (TOLLET et alii, 1961; CUNNINGHAM et alii, 1962; MORRAN et alii, 1975); pela idade e peso do animal (BRZOZOWSKY et alii, 1972; HUCK e BROOKS, 1972; BAIRD et alii, 1974); pela diferença individual entre animais (WHITING e BEZEAU, 1957) e pela flora microbiológica (FRIEND et alii, 1963).

Os valores energéticos dos ingredientes para suínos, segundo BAIRD (1974), estão correlacionados com o balanço energético, nível protéico, temperatura ambiente, idade e peso corporal.

Trabalhos recentes sobre o balanço energético e protéico de

* Eng.^o-Agr.^o M.S. em Zootecnia - Pesquisador do Centro Nacional de Pesquisa de Suínos e Aves (CNPSA), EMBRAPA. Cx. Postal D-3. 89.700 Concórdia - SC.

** Eng.^o-Agr.^o M.S. em Experimentação e Estatística - Pesquisador do Centro Nacional de Pesquisa de Suínos e Aves (CNPSA), EMBRAPA, CX. Postal D-3. 89.700 Concórdia - SC.

*** Zootecnista. M.S. em Zootecnia - Pesquisador do Centro Nacional de Pesquisa de Suínos e Aves (CNPSA), EMBRAPA. Cx. Postal D-3. 89.700 Concórdia - SC.

feito com base no peso metabólico ($\text{kg}^{0,75}$) de cada animal, dentro de uma mesma repetição.

As rações experimentais, que continham 17,65% de PB (Quadro 1), tinham por base milho e farelo de soja, e eram suplementadas com minerais e vitaminas.

QUADRO 1 - Composição percentual da ração-referência utilizada nos ensaios de digestibilidade de suínos

Ingredientes	%
Milho triturado (8,60% PB)	73,0
Farelo de soja (44,85% PB)	24,0
Fosfato bicálcico	2,3
Mistura mineral ^a	0,5
Mistura vitamínica ^b	0,2
VALORES ANALISADOS^c	
Matéria seca, %	88,19
Proteína bruta, %	17,65
Energia bruta, kcal/kg	3681
Fibra bruta, %	4,11
Extrato etéreo, %	3,32
Total de Ca, %	0,60
Total de P, %	0,82

^a Fornecendo, por quilograma de ração: 4,2 g de NaCl; 6 mg Cu; 2 mg Mn; 100 mg Zn; 80 mg Fe.

^b Fornecendo, por quilograma de ração: vit. A 5000 UI; vit. D₃ 200 UI; vit. E 11 UI; tiamina 2 mg; riboflavina 3 mg; niacina 10 mg; ácido pantotênico 11 mg; vit. B₆ 2 mg; colina 900 mg; vit. B₁₂ 11 ug.

^c Análises realizadas no Laboratório de Nutrição do Centro Nacional de Pesquisa de Suínos e Aves (CNPISA). Concórdia - SC.

Utilizou-se o método de coleta total de fezes e o óxido férrico como marcador fecal, e metodologia semelhante à des-

crita por FIALHO et alii (1979).

As análises de nitrogênio das fezes e urina, bem como as demais análises das rações experimentais; foram realizadas conforme os métodos descritos pela AOAC (1970). A energia bruta das amostras de rações e fezes foi determinada em bomba calorimétrica (PARR. INSTRUMENTS CO., 1978). Todas as análises foram realizadas no Laboratório de Nutrição do CNPSA.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com quatro repetições, sendo os tratamentos arranjados em estrutura fatorial $3 \times 2 \times 3$ {raças x categorias x períodos (pesos)}.

As respostas das variáveis medidas, considerando o peso dos animais, foram estimadas mediante regressão polinomial, e os contrastes entre as médias dos tratamentos foram testados pelo Teste de Tukey.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas Figuras 1 e 2 são apresentados os valores de balanço de nitrogênio (BN), coeficiente de digestibilidade da proteína bruta (CDPB), proteína metabolizável (PM), valor biológico da proteína bruta (VBPB), matéria seca digestível (MSD), energia digestível (ED) e relação energia digestível/energia bruta (ED:EB) das rações, sob a influência dos diferentes períodos (pesos) dos suínos.

Isolados os fatores raça e sexo no modelo matemático, estudou-se o fator peso, mediante análises de regressão.

Foram observados efeitos quadráticos ($P < 0,01$) sobre os valores estimados de BN e MSD das rações. Houve tendência de aumento nos valores estimados de BN e MSD do primeiro (suínos com 29,2 kg) para o segundo período (suínos com 63,3 kg); do segundo para o terceiro período (suínos com 91,2 kg) houve diminuição nos valores estimados de BN e um aumento nos valores de MSD. Também nas estimativas de PM e VBAP verificaram-se efeitos quadráticos ($P < 0,01$), com decréscimos do primeiro para o terceiro período.

Os dados referentes à CDPB e ED e à relação ED:EB das rações apresentaram tendência de acréscimos lineares ($P < 0,01$), à medida que os animais aumentaram de peso. O acréscimo de um quilograma no peso dos animais representa aumentos estimados

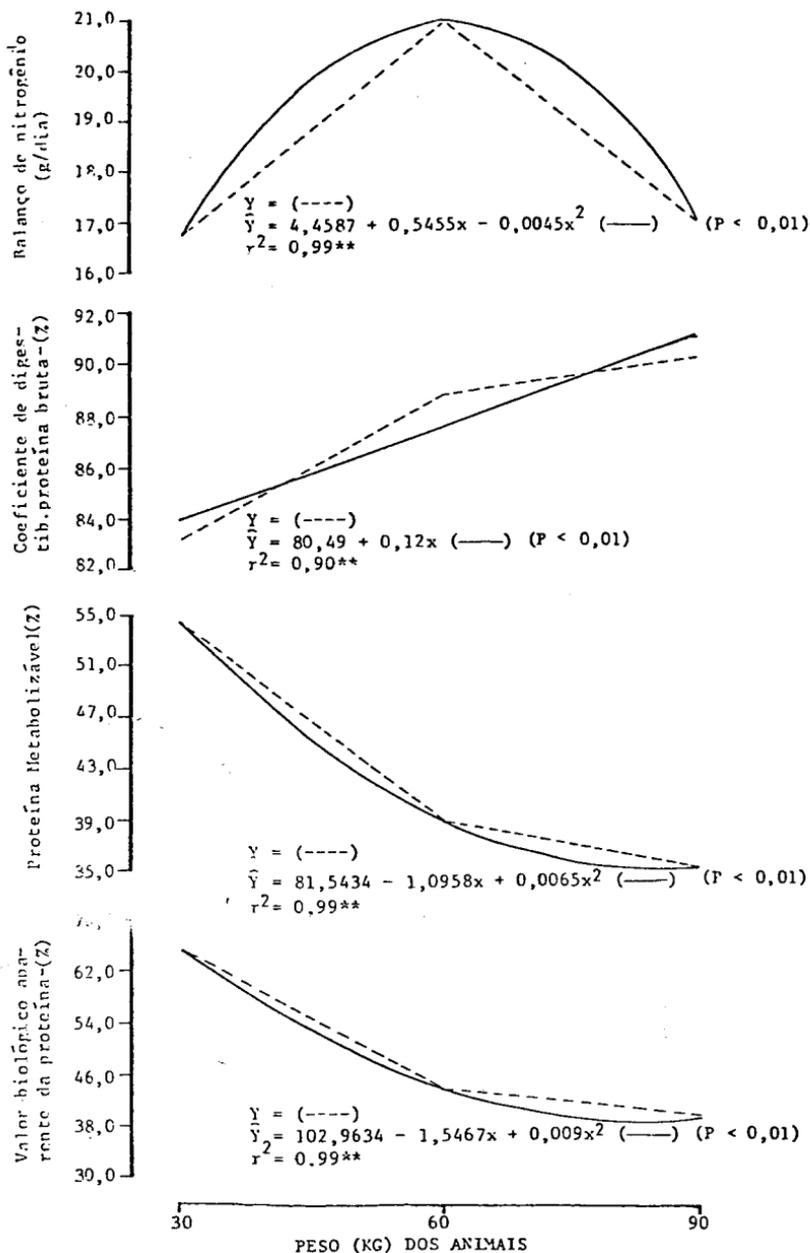


FIGURA 1 - Balanço de nitrogênio (BN), coeficiente de digestibilidade da proteína bruta (CDPB) e da proteína metabolizável (PM) e valor biológico aparente da proteína (VBAP) das rações, sob a influência dos diferentes pesos dos animais.

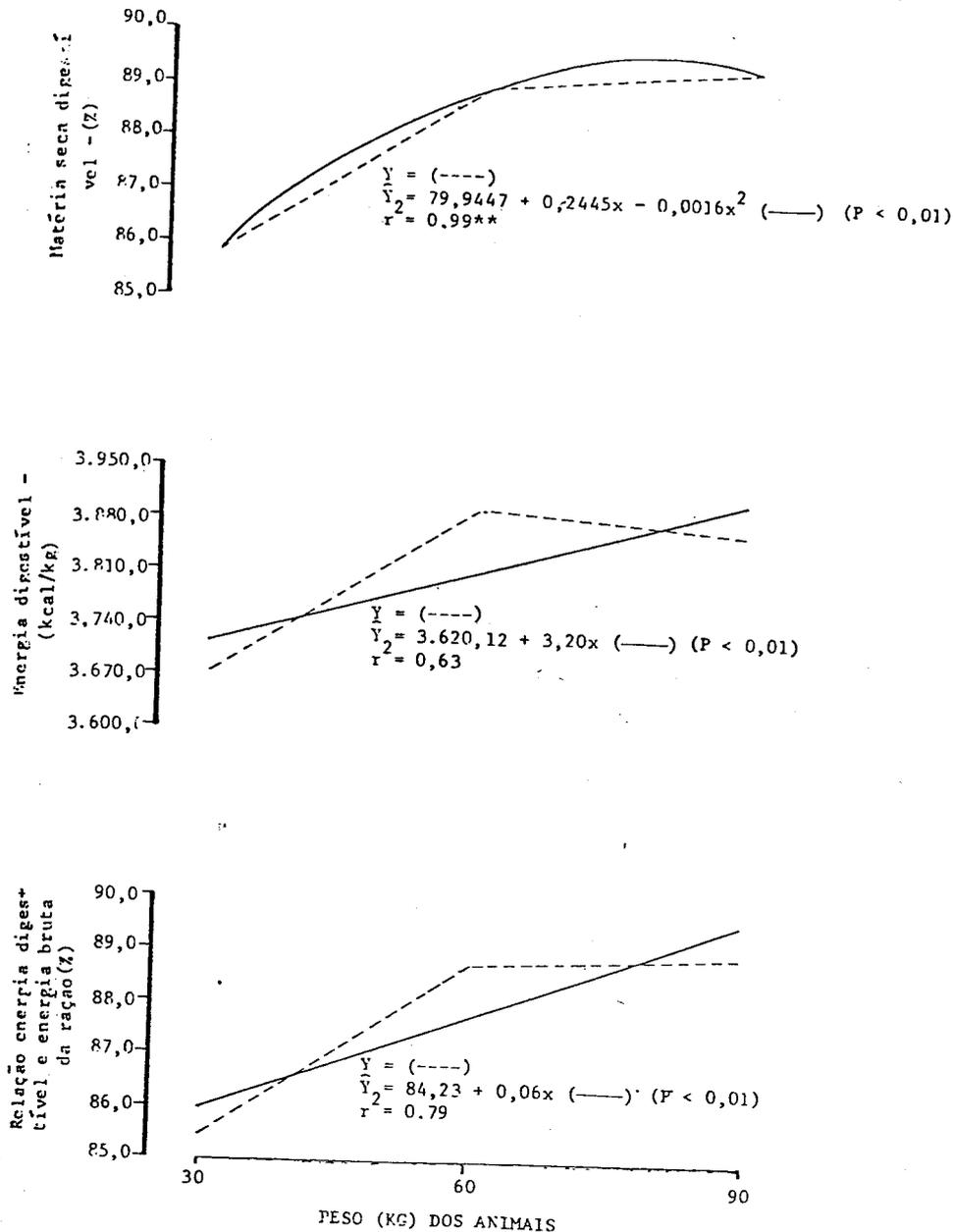


FIGURA 2 - Matéria seca digestível (MSD), energia digestível (ED) e relação energia digestível, energia bruta (ED:EB) das rações, sob a influência dos diferentes pesos dos animais.

de 0,12%, 3,20 Kcal ED/g e 0,06%, respectivamente, para esses mesmos parâmetros.

Os aumentos significativos ($P < 0,05$) de MSD, CDPB e ED das rações, verificados quando os suínos aumentaram de peso (29,2 para 91,2 kg), estão de acordo com os resultados de TOLLET et alii (1961); BAIRD et alii (1974); HUCKE e BROOKS (1972), ALVA-RENGA et alii (1979); FIALHO et alii (1979); COLNAGO et alii (1979) e FIALHO et alii (1981), que obtiveram valores crescentes nos referidos parâmetros, à medida que os suínos aumentaram de peso.

Os efeitos quadráticos crescentes dos valores de BN, com o aumento de peso dos animais de 29,2 para 63,3 kg, concordam com os obtidos por CHAMBERLAIN e COOKE (1970), que verificaram aumento no BN das rações com 20% de PB para suínos de 20 e 90 kg de peso. Resultados semelhantes aos deste experimento foram encontrados por FIALHO et alii (1981), que, com rações que continham diferentes níveis de farinha de pena e vísceras hidrolisadas, obtiveram valores crescentes de BN com o aumento de peso dos animais (45,2 e 70,3 kg). Entretanto, BAIRD et alii (1974), observaram que os suínos mais novos retiveram, em média, maior percentagem do nitrogênio total ingerido que os animais mais velhos.

O BN foi, em média, de 16,76, 20,97 e 17,03 g de nitrogênio diário retido, para suínos com peso médio de 29,2, 63,3 e 91,2 kg, respectivamente. Tais valores são semelhantes aos obtidos por BOWLAND et alii (1970), 19,8, com animais de 25 a 74 kg, os quais, entretanto, não observaram variações significativas na retenção de nitrogênio, associadas ao peso ou à idade dos animais.

Resultados de CDPB, MSD e ED e da relação ED:EB das rações (Quadro 2) foram estatisticamente semelhantes para animais inteiros e castrados, indicando que os índices estudados não foram influenciados pela castração dos animais, diferindo dos resultados apresentados por FOWLER et alii (1981), que verificaram que os machos castrados consumiram 1,13 vezes mais ED/dia, quando comparados com os inteiros.

Observaram-se interações significativas ($P < 0,05$) entre sexos e períodos, para os valores de BN, PM e VBAP das rações, (Quadro 2). O estudo dessas interações mostrou que, no primeiro período (suínos com 29,2 kg) não houve diferença significativa

tiva ($P > 0,05$) entre animais castrados e inteiros. Entretanto, observou-se acréscimo significativo ($P < 0,05$) nos valores dessas variáveis, para os animais inteiros, no segundo e no terceiro período (suínos com 63,3 e 91,2 kg), respectivamente. Esses resultados concordam, em parte, com os obtidos por HOLMES et alii (1980), que verificaram que animais inteiros retêm mais nitrogênio que os castrados, na faixa de peso de 30 a 90 kg, quando alimentados com rações com alta concentração de proteína bruta.

LAWRIE et alii (1964) observaram maior retenção de nitrogênio em suínos inteiros, o que é explicado pela presença de hormônios sexuais. Os resultados obtidos neste ensaio são semelhantes aos descritos por esses autores. SMIDT e ELLENDORFF (1972) afirmam que os hormônios andrógenos aumentam a retenção de nitrogênio, fósforo e potássio, incrementando, assim, o anabolismo de proteínas e a formação de lipídios. Segundo esses últimos autores, nesses processos tais hormônios, provavelmente desempenham a função de coenzimas.

Resultados referentes aos valores de PM e ED e à relação ED:EB das rações (Quadro 2) não apresentaram diferenças significativas entre as raças estudadas.

Quanto aos valores de CDPB e MSD das rações, não se observaram diferenças significativas entre as raças Large White e Landrace. Contudo, os valores de CDPB e MSD, para a cruzada Landrace x Large White, foram inferiores ($P < 0,05$) aos das duas outras raças, nos diferentes períodos (pesos) analisados.

Foram observadas interações significativas ($P < 0,05$) entre raças e períodos (pesos) para os dados de BN e VBAP das rações (Quadro 2). Essas interações mostraram que, para os dados de BN, as três raças apresentaram comportamento semelhante no primeiro e no terceiro período, ao passo que no segundo a cruzada Landrace x Large White apresentou valores inferiores ($P < 0,05$) aos das outras raças. A interação relativa aos valores de VBAP das rações mostrou que, no primeiro período, os animais das raças Large White e Landrace não diferiram estatisticamente entre si, apresentando, porém, resultados inferiores ($P < 0,05$) ao da cruzada Landrace X Large White. No segundo período, não se observaram diferenças significativas entre as raças Landrace e Large White, porém a cruzada Landrace X Large White apresentou resultados de VBAP das rações inferiores

($P < 0,05$) aos dessas duas raças. No terceiro período, os animais da raça Large White proporcionaram valores de VBAP superiores ($P < 0,05$) aos da raça Landrace e da cruzada Landrace X Large White, que foram estatisticamente semelhantes ($P > 0,05$) entre si.

Pelos resultados obtidos, não houve influência de raças sobre os valores energéticos das rações, que, entretanto, apresentaram variações nos dados de digestibilidade da proteína. Tais resultados concordam, em parte, com os citados por SKITSKO e BOWLAND (1970) e FULLER *et alii* (1978), que não verificaram diferenças nos valores de balanço protéico e energético das rações para suínos de raças diferentes.

4. RESUMO E CONCLUSÕES

Com o objetivo de determinar o efeito do sexo (animais inteiros e castrados), da raça (Landrace, Large White e cruzada Landrace X Large White) e dos pesos ou períodos (29,3, 63,3 e 91,2 kg) sobre o balanço energético e protéico de uma ração que tinha por base milho e farelo de soja para suínos, foi conduzido, no Centro Nacional de Pesquisa de Suínos e Aves - CNPSA, Concórdia - SC, no período de setembro de 1980 a janeiro de 1981, um ensaio de digestibilidade.

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, com quatro repetições, sendo os tratamentos arranjados em estrutura fatorial $3 \times 2 \times 3$ (raças x categoria x períodos, pesos).

Em cada período (peso) utilizaram-se 24 animais, os quais foram alojados, individualmente, em gaiolas de metabolismo, durante dez dias, cinco para adaptação dos animais às gaiolas e cinco para coleta de excrementos. Utilizou-se a metodologia de coleta total de fezes e o óxido férrico como marcador fecal.

Determinou-se a matéria seca digestível (MSD), o balanço de nitrogênio (BN), o coeficiente de digestibilidade da proteína bruta (CDPB), a proteína metabolizável (PM), o valor biológico aparente da proteína (VBAP), a energia digestível (ED) e a relação energia digestível/energia bruta (ED:EB) das rações.

Foram observados efeitos quadráticos ($P < 0,01$) nos valores estimados de MSD ($\hat{Y} = 79,9447 + 0,2445X - 0,0016X^2$; $R^2 = 0,99$) e BN ($\hat{Y} = 1,1587 + 0,5155X - 0,0015X^2$; $R^2 = 0,99$), nos dife-

1. Efeito da duração, do sexo e do peso na digestibilidade da matéria seca e no balanço proteico e energético das rações para suínos (na base da matéria seca)

Ítem	Períodos ¹	LARGE WHITE (LW)			LANDRACE (L)			MISTIÇOS (L X LW)			SEXOS ^{2,3}		CV ⁴ %
		Castra- dos	Intei- ros	X ^{2,3}	Castra- dos	Intei- ros	X ^{2,3}	Castra- dos	Intei- ros	X ^{2,3}	Castra- dos X	Intei- ros X	
Balanço nitrogenógeno g/dia	1 ^o	16,9	16,9	16,6 ^{BA}	17,2	16,7	17,0 ^{BA}	16,4	16,5	16,4 ^{AA}	16,8 ^{AA}	16,7 ^{AA}	16,66
	2 ^o	16,3	26,4	21,4 ^{BA}	19,1	28,8	24,0 ^{BA}	12,9	22,0	17,5 ^{AB}	16,1 ^{AA}	25,8 ^{BB}	
	3 ^o	19,8	18,2	19,0 ^{BA}	11,5	20,7	16,1 ^{AA}	14,5	17,5	16,0 ^{AA}	15,2 ^{AA}	18,8 ^{AB}	
	X - Raça		19,1	.		19,0 ²			16,6				
Coeficiente de diges- tibilidade da proteí- na bruta (CDPB)%	1 ^o	84,6	84,3	84,4 ^{CA}	83,4	83,5	83,4 ^{CA}	81,8	82,6	82,2 ^{CB}	83,3 ^{AA}	83,5 ^{AA}	2,13
	2 ^o	89,6	89,3	89,4 ^{BA}	89,5	88,7	89,1 ^{BA}	87,5	88,6	88,0 ^{BB}	88,9 ^{AA}	88,9 ^{AA}	
	3 ^o	90,5	90,7	90,6 ^{AA}	92,6	89,8	91,2 ^{AA}	90,0	88,8	89,4 ^{AB}	91,0 ^{AA}	89,8 ^{AB}	
	X - Raça		88,2			87,9			86,5				
Proteína metabolizá- vel (PM)%	1 ^o	49,2	54,9	54,0 ^{AA}	53,2	53,1	54,1 ^{AA}	55,0	55,5	55,2 ^{AA}	52,5 ^{AA}	56,2 ^{AA}	14,56
	2 ^o	29,5	44,2	38,8 ^{BA}	51,3	54,5	42,9 ^{BA}	25,4	46,9	36,2 ^{BA}	28,7 ^{BB}	49,9 ^{BA}	
	3 ^o	41,6	38,7	40,1	24,5	40,8	32,6 ^{BA}	31,4	38,1	34,8 ^{BA}	32,5 ^{BB}	39,2 ^{CA}	
	X - Raça		44,3			43,2			42,1				
Valor biológico apa- rente da proteína (VBAP)%	1 ^o	58,1	64,7	63,9 ^{BA}	61,8	66,0	63,9 ^{AA}	67,3	67,2	67,2 ^{AB}	62,4 ^{AA}	67,6 ^{AA}	15,14
	2 ^o	32,9	54,0	43,4 ^{BA}	38,5	61,7	50,1 ^{BB}	29,0	47,3	38,2 ^{BC}	33,5 ^{BB}	54,0 ^{BA}	
	3 ^o	45,9	42,7	44,3 ^{BA}	26,2	45,4	35,8 ^{CB}	35,0	42,9	39,0 ^{BB}	35,7	43,7 ^{CA}	
	X - Raça		50,3			49,9			48,1				
Matéria seca diges- tível (MSD) %	1 ^o	86,9	86,7	86,8 ^{BA}	87,5	84,5	86,0 ^{BA}	84,3	85,3	84,6 ^{BB}	86,2 ^{AA}	85,5 ^{AA}	1,88
	2 ^o	90,2	89,6	89,9 ^{AA}	89,0	89,0	89,0 ^{AA}	87,5	88,8	88,2 ^{BB}	88,9 ^{AA}	89,1 ^{AA}	
	3 ^o	89,6	89,9	89,8 ^{AA}	90,8	89,6	90,2 ^{AA}	88,6	87,8	88,2 ^{AB}	89,7	89,1 ^{AA}	
	X - Raça		88,8			88,4			87,1				
Energia digestível (ED)kcal/kg	1 ^o	3794	3742	3768 ^{BA}	3706	3628	3667 ^{BA}	3550	3666	3608 ^{BA}	3683 ^{AA}	3679 ^{AA}	2,78
	2 ^o	3826	3892	3859 ^{AA}	3896	3894	3895 ^{AA}	3870	4000	3935 ^{AA}	3864 ^{AA}	3929 ^{AA}	
	3 ^o	3871	3874	3872 ^{AA}	3939	3873	3906 ^{AA}	3845	3789	3817 ^{AA}	3885 ^{AA}	3845 ^{AA}	
	X - Raça		3833			3823			3787				
Relação energia di- gestível/energia bruta (ED/EB)%	1 ^o	86,7	86,6	86,7 ^{BA}	86,5	84,6	85,6 ^{BA}	82,8	85,6	84,2 ^{BA}	85,3 ^{AA}	85,6 ^{AA}	2,65
	2 ^o	87,0	88,9	88,0 ^{AA}	88,9	88,9	88,9 ^{AA}	89,3	89,9	89,6 ^{AA}	88,4 ^{AA}	89,2 ^{AA}	
	3 ^o	89,2	89,2	89,2 ^{AA}	90,7	89,2	90,0 ^{AA}	88,3	87,3	87,9 ^{AA}	87,7 ^{AA}	88,6 ^{AA}	
	X - Raça		87,9			88,1			87,2				

1. Os pesos do 1^o, 2^o e 3^o período foram 29,2, 63,3 e 91,2 kg, respectivamente

2. Médias com letras maiúsculas iguais, numa mesma linha para cada variável, não diferem entre si (P > 0,05), pelo teste de Tukey.

3. Médias com letras minúsculas iguais, numa mesma coluna, para cada variável, não diferem entre si (P > 0,05), pelo Teste de Tukey.

4. Coeficiente de variação.

rentes períodos estudados.

Observaram-se efeitos quadráticos nas estimativas de PM ($\hat{Y} = 81,5434 - 1,0958X + 0,0065X^2$; $R^2 = 0,99$), VBAP ($\hat{Y} = 102,9634 - 1,5467X + 0,009X^2$; $R^2 = 0,99$) das rações, para pesos crescentes dos animais. Verificaram-se tendências de acréscimos lineares ($P < 0,01$) nos dados estimados de CDPB ($\hat{Y} = 80,49 + 0,12X$; $R^2 = 0,90$); ED ($\hat{Y} = 3620,12 + 3,20X$; $R^2 = 0,63$) e na relação ED:EB ($\hat{Y} = 84,23 + 0,06X$; $R^2 = 0,79$), à medida que os animais aumentavam de peso.

as variáveis MSD, CDPB e ED e a relação ED:EB não foram influenciadas pelas categorias (inteiros e castrados) dos animais.

Observaram-se interações significativas ($P < 0,05$) entre categorias e períodos (pesos) para os dados de BN, PM e VBAP, verificando-se valores estatisticamente superiores para os animais inteiros, no segundo e no terceiro período, em relação aos castrados.

As raças estudadas não influenciaram os valores de PM, ED e relação ED:EB das rações. Entretanto, a cruz Landrace X Large White proporcionou valores ($P < 0,05$) de MSD e CDPB inferiores aos das duas outras raças. Foram observadas interações significativas ($P < 0,05$) entre raças e períodos, para os dados de BN e VBAP das rações.

Com base nesses resultados, e nas condições em que o presente ensaio foi conduzido, conclui-se que o balanço protéico e energético das rações foi influenciado pela categoria, pelos períodos (pesos) e pelas raças estudadas.

5. SUMMARY

Digestibility trials were conducted at the National Center for Swine and Poultry Research - EMBRAPA from september, 1980 to january, 1981 in order to determine the effect of castration breed and body weight on the energetic and proteic balance of a basal ration based on corn and soybean meal.

The experimental design was a complete randomized, with treatments arranged in a factorial structure $3 \times 2 \times 3$ (breed x class x live weight) and four replications. Twenty four animals were used in each body weight level, kept in individual metabolic cages for total feces collection. Ferric oxide was utilized as marker.

It was determined the digestible dry matter (DDM) nitrogen balance (NB), crude protein digestibility coefficient (CDPB), metabolizable protein (MP), protein apparent biological value (PABV), digestible energy (DE) and the relation between digestible energy and gross energy (DE:GE).

Estimated values of DDM and NB showed quadratic effects ($P < 0.01$) for the two different body weight level. The estimates of MP and PABV decreased as the live weight of the animals increased. It was observed a positive linear trend ($P < 0,01$) for estimates of CPDC, DE and in the relation DE:GE as the animals increased body weight.

The parameters DDM, CPDC, DE and the relation DE:GE were not influenced ($P > 0.05$) by sex.

Significant interactions ($P < 0.05$) were observed between class (uncastrated and castrated) and body weight level for NB, MP and PABV where boars had higher values than barrows in the second and third periods.

Breed did not affect values of MP, DE and DE:GE. However, the crossbreed Landrace X Large White had smaller values ($P < 0.05$) for DDM and CPDC.

The breed X body weight level interaction was significant ($P < 0.05$) for NB and PABV.

The results of this experiment, shown that some parameters related to the protein and energy balance of the rations were influenced by sex, body weight level and breed.

6. LITERATURA CITADA

1. ALVARENGA, J.C.; COSTA, P.M.A.; ROSTAGNO, H.S.; SILVA, D.J. da & SILVA, M.A. Balanço da energia e da proteína de diferentes sorgos com suínos. R. Soc. Bras. Zootec., Viçosa, 8(1):152-70, 1979.
2. ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS, Washington, EUA, Official methods of analysis. 11. ed. Washington, D.C. 1970. 1015 p.
3. BAIRD, D.M. New metabolizable energy values for swine. In: GEORGIA NUTRITION CONFERENCE, 1974. Proceedings. p. 88.93.

4. BAIRD, D.M.M.; ALLISON, J.R. & HEATON, E.K. The energy value and influence of citrus pulp in finishing diets for swine. J. Anim. Sci., 38(3):545-53, 1974.
5. BATTERHAM, E.S.; LEWIS, C.E.; LOWE, R.F. & McMILLAN, C.K. Digestible energy content of cereals and wheat by-products for growing pigs. Anim. Prod., 31:259-71, 1980.
6. BOWLAND, J.P.; BICKEL, H.; PFIRTER, H.P.; WENK, C.P. & SCHURCH, A. Respiration calorimetry studies with growing pigs fed diets containing from three to twelve percent crude fiber. J. Anim. Sci., 31(3):494-501, 1970.
7. BRZOZOWSKI, G.R.; TANKSLEY, T.D. & JUNGMEYER, C.K. Effect of four processing methods on digestibility of sorghum grain in swine. J. Anim. Sci., 35(1):212, 1972. Resumo.
8. CHAMBERLAIN, A.G.; COOKE, B.C. The nutritive value of separated milk for pigs. II. The effects of different amounts on performance to 90 kg liveweight. Anim. Prod., 12, 125-137, 1970.
9. COLNAGO, G.L.; COSTA, P.M.A.; SILVA, D.J. DA & ROSTAGNO, H.S. Valor energético e efeito da idade dos suínos sobre a digestibilidade de alguns alimentos. R.Soc. Bras. Zootec., Viçosa, 8(4):665-78, 1979.
10. CUNNINGHAM, H.M.; FRIEND, D.W. & NICHOLSON, J.W. The effect of age body weight, feed intake and adaptability of pigs on the digestibility and nutritive value of cellulose. Can. J. Anim. Sci., 42(1):167-75, 1962.
11. DE GOEY, L.W. & EWAN, R.C. Energy values of corn and oats for young swine. J. Anim. Sci., 40(6):1052-57, 1975.
12. FIALHO, E.T.; GOMES, P.C.; FERREIRA, A.S.; PROTAS, J.F.S. & FREITAS, A.R. Farinha de pena e vísceras hidrolisadas como fonte de proteína para aves em crescimento e terminação. R. Soc. Bras. Zootec., Viçosa, 10(2):381-99, 1981.
13. 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 sorgos com diferentes conteúdos de tanino para suínos. R. Soc. Bras. Zootec., Viçosa, 8(3):386-97, 1979.

14. FOWLER, V.R.; McWILLIAM, R. & AITKEN, R. Voluntary feed intake of boars, castrates and gilts given diets of different nutrient density. Anim. Prod., 32(3): 357, 1981. Resumo.
15. FRIEND, D.W.; CUNNINGHAM, H.M. & GOUWENS, D.W. Volatile fatty acids and lactic acid in the alimentary tract of the young pig. Can. J. Anim. Sci., 43(1):174-81, 1963.
16. FULLER, M.F.; MacPHERSON, R.M.; SMITH, J.S. & GORDON, J.G. Breed differences in the energy and nitrogen metabolism of pigs. Anim. Prod., 26(10):372, 1978. Resumo.
17. HOLMES, C.W.; CARR, J.R. & PEARSON, G. Some aspects of the energy and nitrogen metabolism of boars, gilts and barrows given diets containing different concentrations of protein. Anim. Prod., 31:279-79, 1980.
18. HUCK, D.M. & BROOKS, C.C. Effects of methionine pigweight, sex and diet on digestion. J. Anim. Sci., 34(5): 892, 1972.
19. KENNELLY, J.J. & AHERNE, F.X. The effect of fiber in diets formulated to contain different levels of energy and protein on digestibility coefficients in swine. Can. J. Anim. Sci., 60(3): 717-26, 1980.
20. LAWRIE, R.A.; POMEROY, R.W. & CUTHBERTSON, A. Studies of the muscles of meat animals. VI. Comparative composition of various muscles in boars of two weight group in relation to hogs. J. Agric. Sci., 63(2): 385-6, 1964.
21. MORGAN, D.J.; COLE, D.J. & LEWIS, D. Energy values in pig nutrition. J. Agric. Sci., 84(1):7-17, 1975.
22. NATIONAL RESEARCH COUNCIL. Committee on Animal Nutrition.

Sub-committee on Swine Nutrition, Washington, EAU. Nutrient requirements of swine. 8 ed. Washington, DC., National Academy of Sciences, 1979. 52 p. (Nutrient Requirements of Domestic Animals, 2).

23. PALS, D.A. & EWAN, R.C. Utilization of the energy of dried whey and wheat middlings by young swine. J. Anim. Sci., 46(2):402-8, 1978.
24. PARR INSTRUMENT CO., Coline, ILL. Instructions for 1241 and 1242 adiabatic colorimeters. Moline., ILL, 1978. 29 p. (PARR. MANUAL, 153).
25. REZENDE, R.C.; ROSTAGNO, A.S.; COSTA, P.M.A.; SILVA, D.J. da & MELLO, H.V. Balanço energético e protéico de cinco alimentos com suínos de diferentes idades. R. Soc. Bras. Zootec., Viçosa, 9 (4): 621-9, 1980.
26. SCHNEIDER, B.H. & LUCAS, H.L. The magnitude of certain sources of variability in digestibility data. J. Anim. Sci., 9(4):504-13, 1950.
27. SKITSKO, P.J. & BOWLAND, J.P. Energy and nitrogen digestibility and retention by pigs as influenced by diet, sex, breeding group and replicate. Can. J. Anim. Sci., 50(3): 685-92, 1970.
28. SMIDT, D. & ELLENDORFF, F. Endocrinología y fisiología de la reproducción de los animales zootécnicos. Zaragoza, Acribia, 1972. 395 p.
29. TOLLET, J.T.; JENSEN, A.A. & BECKER, D.E. Influence of age of pig and level of feed intake on the metabolizable energy value of the diet. J. Anim. Sci., 20(4):953, 1961. Resumo.
30. WHITING, F. & BEZEAU, L.M. The metabolic fecal nitrogen excretion of the pig as influenced by the type of fiber in the ration and by body weight. Can. J. Anim. Sci., 37(1):106-13, 1957.