

Uso de diferentes fontes de lipídios e níveis de energia digestível sobre parâmetros testiculares de suínos machos a partir dos 60 kg¹

The use of lipidic sources and digestible energy levels on testicles parameters of 60 Kg boars

MASCARENHAS, Alessandra Gimenez^{2*}; DONZELE, Juarez Lopes³; NEVES, Marco Túlio David das⁴; OLIVEIRA, Rita Flávia Miranda de³; PAULA, Tarcísio Antônio Rego de⁵; FONSECA, Cláudio César⁵

¹Parte da tese de Doutorado do primeiro autor.

²Doutora em Zootecnia, UFG, Escola de Veterinária, Departamento de Produção Animal, Goiânia, Goiás, Brasil.

³Doutor em Zootecnia, UFV, Departamento de Zootecnia, Viçosa, Minas Gerais, Brasil.

⁴Mestre em Veterinária, UFV, Departamento de Veterinária, Viçosa, Minas Gerais, Brasil.

⁵Doutor em Biologia Celular, UFV, Departamento de Veterinária, Viçosa, Minas Gerais, Brasil.

*Endereço para correspondência: alegimenez@click21.com.br

RESUMO

Visando-se estudar o efeito de fontes (gordura de coco e óleo de soja) e níveis de energia digestível (3350, 3450, 3550, 3650kcal de ED/kg de ração) sobre o parâmetros testiculares de suínos, foram utilizados, machos inteiros recebendo a partir dos 60 kg os diferentes tratamentos. O delineamento experimental foi de blocos casualizados. Houve efeito do nível de ED sobre o diâmetro, comprimento, peso e volume testicular, espessura de epitélio seminífero (EES) e diâmetro dos túbulos (DTS) aos 140 dias, quando se usou a gordura de coco, e também sobre o DTS que aumentou linearmente, com o uso do óleo de soja. O uso da gordura de coco proporcionou maiores valores médios de DTS e EES. A gordura de coco nos níveis de 3499 e 3492kcal de ED proporciona maiores valores médios de DTS e EES.

Palavras-chave: gorduras, machos inteiros, óleos, reprodução

SUMMARY

This experiment was carried out to study the lipidic sources (coconut oil and soybean oil) and digestible energy levels (3350, 3450, 3550 e 3650kcal de DE/kg of ration effect on swine reproductive performance. It was used 60kg boars distributed in different treatments. The boars were divided in a randomized block experimental design. The DE levels affected the testicles diameter, length, weight and volume; the seminiferous epithelial thickness (SET) and 140 days seminiferous tubules diameter (STD) were also affected, when coconut oil was

used. The STD was increased in a linear way when soybean oil was used. The coconut oil at 4499 and 3492kcal of DE level provided the higher results for STD and SET.

Keywords : boars, fats, oils, reproduction

INTRODUÇÃO

Na produção de suínos os custos com a mão de obra, alimentação e outros durante o período da monta e gestação independe do número de leitões nascidos vivos. Isso evidencia a importância da fertilidade das fêmeas e dos machos (FLOWERS, 1998). Considerando-se que um pequeno número de suínos machos serão responsáveis pela fertilização de um grande número de fêmeas e, portanto, por um número muito maior de leitões/ano que uma porca, fica claro a sua grande influência na fertilidade do rebanho e assim a importância do seu desempenho reprodutivo (KEMP & DEN HARTOG, 1989).

O manejo nutricional pode limitar ou controlar a reprodução de suínos. A correta alimentação dos reprodutores pode ser de importância para o seu desempenho. Estudos vêm sendo realizados na tentativa de melhor aproveitar o potencial dos

machos, mas poucas pesquisas, visando relacionar a nutrição com parâmetros reprodutivos de suínos machos têm sido conduzidas.

As relações entre os níveis nutricionais e a eficiência reprodutiva dos suínos, têm merecido pesquisas qualitativas, onde na sua maioria são utilizados a biometria escrotal, o comportamento sexual e a produção e qualidade do sêmen como parâmetros na determinação dos efeitos da nutrição (KEMP & VERSTEGEN, 1991). Sendo que para a indústria suinícola as avaliações da porcentagem de motilidade e número de espermatozoides morfológicamente normais são as estimativas mais comumente usadas como medidas de fertilidade (FLOWERS, 1998). No entanto, dados quantitativos como o diâmetro tubular e a espessura do epitélio seminífero entre outros, em relação a níveis nutricionais são escassos nas informações bibliográficas.

O desempenho reprodutivo de um suíno macho segundo (KEMP, 1991) pode ser avaliado pela produção de células espermáticas por unidade de tempo e pela capacidade de fecundação dessas células, e o grau de atividade espermatogênica pode ser refletido nas medidas do diâmetro do túbulo e espessura do epitélio seminífero, uma vez que estes refletem o conteúdo celular epitelial Donzele et al. (1994), e por isso devem ser considerados no manejo reprodutivo tanto os aspectos quantitativos como os qualitativos da espermatogênese (FLOWERS, 1998).

São poucas as informações existentes relacionando as exigências nutricionais e as respostas de desempenho produtivo e reprodutivo do suíno macho inteiro, sendo muitas vezes utilizadas recomendações baseadas nas exigências de porcas, existindo a necessidade de se avaliar os efeitos dos níveis de energia digestível da ração sobre o desempenho produtivo e reprodutivo de suínos machos inteiros.

O perfil de ácidos graxos na dieta pode influenciar o desempenho dos suínos. O óleo de soja contém predominantemente

ácidos graxos insaturados de cadeia longa, com uma relação insaturados/saturados (I/S) de 5,42; e na gordura de coco predominam ácidos graxos saturados de cadeia média com uma relação (I/S) de 0,15 (LI et al., 1990).

Ácidos graxos de cadeia média são absorvidos mais rapidamente no lúmen intestinal e mais rapidamente metabolizados que os ácidos graxos de cadeia longa, podendo, então, serem utilizados mais eficientemente que as gorduras compostas de ácidos graxos de cadeia longa (CERA et al., 1989a,b; WIELAND et al., 1993), portanto, a gordura de coco pode ser uma fonte de lipídio mais efetiva para suínos, devido a sua elevada proporção de ácidos graxos de cadeia média ($P > 80\%$). Além disso, a quantidade e o tipo de gordura consumida são fatores que influenciam as concentrações sanguíneas de colesterol (KHOSLA & SUNDRAM, 1996), o qual é precursor de hormônios esteróides importantes para o processo de maturação sexual e espermatogênese, podendo assim a fonte de lipídio utilizada na dieta interferir no desempenho reprodutivo dos animais.

Assim, realizou-se o experimento para avaliar os efeitos de diferentes fontes de lipídios e níveis de energia digestível da ração sobre parâmetros testiculares em suínos.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no setor de suinocultura do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa.

Foram utilizados para a avaliação dos parâmetros testiculares, 24 suínos machos inteiros, de um grupo de 80 animais que receberam durante o período de terminação ($61,25 \pm 2,95\text{kg}$ e $101,9 \pm 4$ dias até $100,03 \pm 4,70\text{kg}$ e 142 ± 3 dias), oito tratamentos. Sendo adotados como critérios para a

distribuição dos animais nos tratamentos o peso inicial e o parentesco.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, num arranjo fatorial 2 x 4, duas fontes de lipídios (óleo de soja e gordura de coco) e quatro níveis de energia digestível (3350, 3450, 3550 e 3650kcal de energia digestível/kg de ração).

Os animais foram alojados em baias providas de comedouros semi-automáticos e bebedouros tipo chupeta, localizadas em um galpão de alvenaria com piso de concreto e coberto com telhas de barro. A temperatura interna do galpão foi registrada diariamente às 8:00 e às 15:00 por meio de termômetros de máxima e mínima e de bulbo seco e úmido,

instalados no meio do galpão a uma altura correspondente à dos animais.

As rações experimentais foram formuladas à base de milho, farelo de soja e suplemento vitamínico-mineral, para atender as exigências da fase considerando-se os valores que constam em Rostagno et al. (1994), com exceção da energia digestível, sendo fornecidas à vontade, assim como a água. Os ajustes dos níveis de energia digestível foram feitos alterando-se a proporção do inerte (areia lavada), óleo de soja ou gordura de coco das rações. A composição percentual das rações experimentais bem como as suas composições calculadas encontram-se apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1. Composição percentual das rações experimentais

Ingrediente (%)	Dieta Experimental							
	Gordura de Coco				Óleo de Soja			
	3350	3450	3550	3650	3350	3450	3550	3650
Milho	66,53	66,53	66,53	66,53	66,53	66,53	66,53	66,53
Farelo de soja	24,60	24,60	24,60	24,60	24,60	24,60	24,60	24,60
Gordura de coco	2,24	3,38	4,53	5,67	-	-	-	-
Óleo de soja	-	-	-	-	2,45	3,71	4,97	6,22
Areia Lavada	4,07	2,93	1,78	0,64	3,86	2,60	1,34	0,09
Calcário	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Fosfato bicálcico	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10
Sal	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30
Mistura mineral ¹	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Mistura vitamínica ²	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
BHT	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Total	100	100	100	100	100	100	100	100
Energia Digestível (kcal/kg)	3350	3450	3550	3650	3350	3450	3550	3650
Proteína Bruta (%)	16,98	16,98	16,98	16,98	16,98	16,98	16,98	16,98
Lisina (%)	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86
Cálcio (%)	0,74	0,74	0,74	0,74	0,74	0,74	0,74	0,74
Fósforo disponível (%)	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31

¹Mistura mineral contendo: manganês:30.000mg; zinco: 140.000 mg; cobre: 16.000; ferro: 90.000mg; cobalto: 200mg; iodo: 850mg; veículo qsp.

²Mistura vitamínica contendo: Vitamina A: 6.000.000 UI; Vitamina D₃ 1.500.000 UI; Vitamina E: 15.000 UI; Vitamina K₃:1500mg; Vitamina B₁: 1350mg; Vitamina B₂: 4000mg; Vitamina B₆: 2000mg; Vitamina B₁₂: 20.000 mg; Ácido pantotênico: 9350 mg; Biotina: 80 mg; Ácido fólico: 600mg; Selênio: 300mg; Veículo qsp:1000g.

³Composição calculada com base nos valores contidos em Rostagno et al. (1994).

Para análise morfológica e histológica testicular, 24 animais com idade de 142 ± 3 dias (3 por tratamento) e com peso médio de $100,03 \pm 4,7$ kg foram submetidos a uma orquiectomia bilateral com anestesia local (funículo espermático). Após a sua remoção, os testículos foram imediatamente separados dos epidídimos, pesados, medidos (comprimento (CTE) e largura (DTE)) com auxílio de um paquímetro e determinado o volume (VTE) segundo as técnicas descritas por Scherle (1970).

Do testículo direito foi coletado um fragmento de parênquima da sua porção média. Os fragmentos foram desidratados em séries crescentes de álcoois, diafanizados com xilol, incluídos em parafina e seccionados em $5\mu\text{m}$ de espessura. Os cortes foram corados por hematoxilina e eosina, segundo técnicas usuais do Laboratório de Morfologia do Departamento de Veterinária - UFV, e observados em microscópio óptico.

As análises histológicas quantitativas foram feitas da seguinte forma: o diâmetro dos túbulos seminíferos (DTS), foi medido em 20 secções transversais de túbulos, escolhidos ao acaso e apresentando contorno o mais circular possível, considerando sempre seu menor diâmetro, segundo técnicas descritas por Berndtson et al. (1989). A espessura do epitélio seminífero (EES), medida nas mesmas 20 secções em que se obteve o diâmetro tubular, foi obtida da média de duas medidas feitas desde a membrana basal até a borda luminal, separadas entre si por um ângulo de 90° . Utilizou-se para obtenção destas medidas a objetiva de 20X.

Os volumes dos túbulos seminífero (VTS) e do espaço intertubular (VEI) foram obtidos a partir da proporção volumétrica dos mesmos, no parênquima testicular, pela contagem de 420 pontos/campo, em 20 campos de observação aleatórios, utilizando-se a objetiva de 40X. O volume total do parênquima testicular foi determinado a partir do volume total do testículo excluindo-se 10% referentes a albugínea e ao mediastino testiculares de

acordo com as técnicas descritas por França & Russel (1998).

Os resultados de todos os parâmetros medidos foram analisados utilizando-se o Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas-SAEG - (UFV, 1997).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados dos parâmetros morfológicos e histológicos testiculares medidos aos 140 dias de idade são apresentados na Tabela 2 e o resumo das equações de regressão destes parâmetros na Tabela 3.

Não houve interação entre as fontes e os níveis de ED sobre o diâmetro (DTE), comprimento (CTE), peso (PTE) e volume (VTE) dos testículos.

Embora não tenha sido verificado efeito do uso da gordura de coco ou do óleo de soja sobre o DTE, CTE, PTE e VTE aos 140 dias de idade, constatou-se efeito do nível de ED sobre o DTE ($P < 0,08$), CTE ($P < 0,02$), PTE ($P < 0,01$) e VTE ($P < 0,01$), que aumentaram de forma quadrática até os níveis de 3498, 3460, 3486 e 3487 kcal de ED, respectivamente (Tabela 3), quando se utilizou a gordura de coco como fonte lipídica. Estes resultados, diferem dos obtidos por Silva et al. (1998), que constataram aumento linear no DTE, CTE e PTE de suínos com 100kg de peso em razão do aumento do nível de ED da dieta de 3200 à 3700kcal/kg utilizando o óleo de soja como fonte lipídica.

As diferenças no PTE e VTE podem ter um significado importante uma vez que, segundo Colebrand & Kemp (1990), existe uma correlação significativa entre o peso dos testículos à puberdade e a produção de células espermáticas e, segundo Borg et al. (1980), uma diferença no volume dos testículos pode, em parte, concorrer para as diferenças no total de espermatozóides por ejaculado. Ainda segundo estes autores, as medidas testiculares fornecem estimativas bastante confiáveis da capacidade de produção de sêmen.

Tabela 2. Diâmetro (DTE), comprimento (CTE), peso (PTE), volume (VTE), espessura do epitélio seminífero (EES), diâmetro (DTS) e volume (VTS) de túbulos seminíferos e volume de espaço intertubular (VEI) dos testículos de suínos aos 140 dias de idade submetidos a diferentes níveis de energia digestível (ED) e fontes lipídicas

Parâmetro	Gordura de Coco				Média	CV (%)	Óleo de Soja				Média	CV (%)
	3350	3450	3550	3650			3350	3450	3550	3650		
DTE (cm) ¹	6,33 ^Q	6,93	6,73	6,36	6,59 ^A	6,08	6,75 ^{ns}	6,50	6,26	6,60	6,50 ^A	6,29
CTE (cm) ²	10,6 ^Q	11,5	10,5	9,9	10,61 ^A	3,56	10,7 ^{ns}	9,8	9,7	9,9	10,00 ^A	12,8
PTE (g) ³	212,0 ^Q	274,3	243,0	198,6	232,1 ^A	10,8	240,0 ^{ns}	214,0	199,6	199,6	211,0 ^A	21,6
VTE (ml) ³	203,6 ^Q	263,6	233,6	191,0	223,0 ^A	10,9	231,5 ^{ns}	206,6	192,6	191,6	203,3 ^A	21,3
EES (µm) ⁴	50,3 ^Q	53,9	55,6	48,4	52,07 ^A	4,32	46,3 ^{ns}	48,2	51,6	49,7	49,21 ^B	5,45
DTS (µm) ⁵	163,5 ^Q	177,7	182,3	161,7	171,3	4,19	153,5 ^L	159,2	171,0	171,8	164,8	5,29
VTS (ml) ⁶	145,3 ^Q	184,0	162,1	135,4	156,7 ^A	12,0	169,8 ^{ns}	148,8	127,7	140,6	144,6 ^A	21,5
VEI (ml) ³	38,0 ^Q	53,3	48,2	36,5	44,00 ^A	13,7	38,6 ^{ns}	37,2	45,7	31,9	38,3 ^A	27,4

¹Efeito do nível de ED; Q- Efeito quadrático (P<0,08).

²Efeito do nível de ED; Q- Efeito quadrático (P<0,02).

³Efeito do nível de ED; Q- Efeito quadrático (P<0,01).

⁴Efeito da fonte de ED; Médias seguidas de letras diferentes na mesma linha diferem entre si pelo teste de F *(P<0,03); **(P<0,07).

⁵Interação entre fonte x nível de ED (P<0,05) ^Q- Efeito quadrático (p<0,01); ^L- Efeito linear (P<0,08).

⁶Efeito do nível de ED; Q- Efeito quadrático (P<0,03).

Tabela 3. Equações de regressão do diâmetro (DTE), comprimento (CTE), peso (PTE), volume (VTE), espessura do epitélio seminífero (EES), diâmetro de túbulos seminíferos (DTS), volume de túbulos seminíferos (VTS) e volume de espaço intertubular (VEI) dos testículos de suínos aos 140 dias de idade submetidos a diferentes fontes lipídicas e níveis de energia digestível

Parâmetro	Equação de Regressão	Ponto máx/min	r ²
Gordura de coco			
DTE	$\hat{Y} = -288,798 + 0,169067 X - 0,0000211667 X^2$	3498	0,92
CTE	$\hat{Y} = -447,988 + 0,265333 X - 0,0000383333 X^2$	3460	0,79
PTE	$\hat{Y} = -320461 + 18,5360 X - 0,00265833 X^2$	3486	0,91
VTE	$\hat{Y} = -30948,6 + 17,8987 X - 0,00256667 X^2$	3487	0,91
EES	$\hat{Y} = -3281,60 + 1,91106 X - 0,000273603 X^2$	3492	0,93
DTS	$\hat{Y} = -10499,4 + 6,10454 X - 0,000872191 X^2$	3499	0,96
VTS	$\hat{Y} = -19669 + 11,3922 X - 0,00163483 X^2$	3484	0,88
VEI	$\hat{Y} = -8184,73 + 4,71656 X - 0,000675167 X^2$	3493	0,95
Óleo de soja			
DTS	$\hat{Y} = -67,4496 + 0,0661086 X$		0,85

Segundo Sobestiansky et al. (1998), a produção diária de espermatozoides embora apresente grandes variações entre os animais, é constante, considerando-se o peso do parênquima testicular, com valores

em torno de 25×10^9 /grama. Assim, pode-se inferir que animais com testículos maiores, potencialmente, têm maior capacidade de produção de células espermáticas.

Não houve interação entre as fontes e os níveis de ED para a espessura de epitélio seminífero (EES), no entanto esta aumentou de forma quadrática ($P < 0,01$) até o nível de 3492 kcal de ED (Tabela 3) quando se utilizou rações contendo gordura de coco, e não variou quando a fonte lipídica utilizada foi o óleo de soja. Como consequência da diferença de resposta os animais que receberam rações contendo gordura de coco apresentaram uma EES 5,8% maior que a dos animais que receberam rações contendo óleo de soja.

Ocorreu interação ($P < 0,05$) entre as fontes e os níveis de ED para o diâmetro de túbulos seminíferos (DTS) que aumentou de forma quadrática ($P < 0,01$) até o nível de 3499 kcal de ED (Tabela 3) quando se utilizou a gordura de coco, e de forma linear ($P < 0,08$) quando o óleo de soja foi utilizado (Tabela 3). Estes resultados estão coerentes com os de Silva et al. (1998), que observaram aumento linear dos DTS em razão do aumento dos níveis de ED utilizando óleo de soja como fonte de lipídios.

Considerando-se que o DTS e a EES, por refletirem o conteúdo celular epitelial, constituem-se parâmetros de avaliação da espermatogênese (DONZELE et al., 1994), pode-se inferir que o nível de ED da dieta pode ter influenciado positivamente a atividade espermatogênica; e que a energia fornecida pela gordura de coco, que correspondeu a um valor estimado de 9,5% da energia total da ração, correspondente a 3499 kcal de ED levou, provavelmente, a uma maior produção de células de linhagem espermatogênica ou então a uma menor degeneração destas por uma melhor capacidade de suporte e em consequência, levou a uma possível maior produção espermática ou aumento na eficiência das células de Sertoli em suportar as da linhagem espermatogênica, o que também leva a uma maior produção espermática.

Não houve interação entre as fontes e os níveis de ED para o volume dos túbulos seminíferos (VTS) e o volume do espaço intertubular (VEI). No

entanto, constatou-se efeito do nível de ED sobre os VTS ($P < 0,03$) e VEI ($P < 0,01$), que aumentaram de forma quadrática até os níveis de 3484 e 3493 kcal de ED (Tabela 3) respectivamente, quando os animais receberam dieta contendo gordura de coco e não variaram quando o óleo de soja foi utilizado como fonte de lipídios.

A gordura de coco como fonte de ED proporciona os maiores valores médios de diâmetro de túbulos seminíferos e espessura de epitélio seminífero, com os maiores resultados ocorrendo nos níveis de 3499 e de 3492 kcal de ED respectivamente.

REFERÊNCIAS

BORG, K. E., LUNSTRA, D. D., CHRISTENON, R. K. Semen characteristics, testicular size, and reproductive hormone concentrations in mature duroc, meishan, fengjing and minzhu boars. **Biology of reproduction**, n.49, p.515-521, 1993.

CERA, K.R.; MAHAN, D.C.; REINHART, G.A. Apparent fat digestibilities and performance responses of postweaning swine fed diets supplemented with coconut oil, corn oil or tallow. **Journal of Animal Science**, v.67, n.8, p.2040-2047, 1989a.

CERA, K.R.; MAHAN, D.C.; REINHART, G.A. Postweaning swine performance and serum profile responses to supplemental medium-chain free fatty acids and tallow. **Journal of Animal Science**, v.67, n.8, p.2048-2055, 1989b.

COLEMBRAND, B.; KEMP, B. Factors influencing semen quality in pigs. **Journal of Reproduction and Fertility**, n.40, p.105-115, 1990. Suppl.

DONZELE, J. L.; DE PAULA, T. A. R.; FREITAS, R. T. F.; OLIVEIRA, RFM. Níveis de proteína bruta para suínos machos inteiros dos 60 aos 100 kg de peso vivo. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.23, n.4, p.642-654, 1994.

FLOWERS, W. L. New ideas on boar and sow fertility examined. **Feedstuffs**, v.12, n.3, p.19-23, 1998.

FRANÇA, L.R.; RUSSELL, L.D. The testis of domestic animals. In: REGADERA, J.; MARTINEZ-GARCIA, R. (Eds.). **Male reproduction: a multidisciplinary overview**. Madrid: Churchill Livingstone, 1998. p.197-219.

KEMP, B.; Den HARTOG, L. A. The influence of energy and protein intake on the reproductive performance of the breeding boar: a review. **Animal Reproduction Science**, n.20, p.103-115, 1989.

KEMP, B. Nutritional strategy for optimal semen production in boars. **Pig News and Information**, v.12, n.4, p.555-558, 1991.

KEMP, B.; VERSTEGEN, M. W. A. Nutrition and sperm production. **Reproduction in Domestic Animals**, n.1, p.287-296, 1991. Suppl

KHOSLA, P.; SUNDRAM, K. Effects of dietary fatty acid composition on plasma cholesterol. **Progress in Lipid Research**, v.35, n.2, p.93-132, 1996.

LI, D.F.; THALER, R.C.; NELSSSEN, J.L.; HARMON, D.L.; ALLEE, G.L.; WEEDEN, T.L. Effect of fat sources and combinations on starter pig performance, nutrient digestibility na intestinal morfology. **Journal of Animal Science**, n.68, p.3694-3704, 1990

ROSTAGNO, H.S.; SILVA, D.J.; COSTA, P.M.A.; FONSECA, J.B.; SOARES, P.R.; PEREIRA, J.A.A; SILVA, M. **Composição de alimentos e exigências nutricionais de**

aves e suínos: tabelas brasileiras. Viçosa: UFV, 1994. 59p.

SCHERLE, W. A simple method for volumetry of organs in quantitative stereology. **Zentralblatt fur Mikroskopische Forschung und methodic**, v 26, n.1/2, p.57-60, 1970.

SILVA, F.C.O., DONZELE, J.L.; FONSECA, C.C.; NEVES, M.T.D.; HANNAS, M.I. Efeito dos níveis de energia digestível da ração sobre os parâmetros reprodutivos de suínos machos inteiros e fêmeas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.27, n.5, p.965-973, 1998.

SOBESTIANSKY, J., WENTZ, I., SILVEIRA, P.R.S.; SESTI, L.A.C.; MORÉS, N.; LOPEZ, A.C. **Suinocultura intensiva**: produção, manejo e saúde do rebanho. Brasília: EMBRAPA-SPI; 1998. 388p.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA. SAEG (**Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas**). Viçosa, 1997.

WIELAND, T.M.; LIN, X.; ODLE, J. Utilization of medium-chain triglycerides by neonatalpigs: effects of emulsification and dose delivered. **Journal Animal Science**, n.71, p.1863-1868, 1993.

Data de recebimento: 16/12/2007
Data de aprovação: 18/08/2008