

Substituição parcial do milho por sorgo granífero na alimentação de matrizes suínas primíparas nos períodos de puberdade e gestação

[*Partial substitution of corn by sorghum in the feeding of primiparous female pigs during puberty and pregnancy*]

F.R.C. Moreira¹, A.N. Costa², T.D.D. Martins³, J.H.V. Silva³,
G.R.B. Cruz³, L.A.F. Pascoal³

¹Aluno de pós-graduação/Universidade Federal da Paraíba – Areia, PB - IFRN – Apodi-RN

²Bolsista DCR/CNPq – Fapern/UFRN

³CCHSA/UFPB – Bananeiras, PB

RESUMO

Avaliou-se o efeito da substituição parcial do milho por sorgo granífero na dieta de matrizes suínas híbridas durante a puberdade e a gestação. Foram utilizadas 25 leitoas, distribuídas em três tratamentos com porcentagens crescentes de sorgo granífero – 0%, 25% e 50% – em substituição ao milho. As fêmeas foram avaliadas durante as fases de pré-puberdade, puberdade e gestação, tendo sido mensurados o peso vivo (PV) e a idade à puberdade nas jovens e o PV e a espessura de toucinho (ET) nas fêmeas gestantes – à cobrição e aos 30, 60, 90 e 110 dias de prenhez. Na fase de pré-puberdade, o ganho de peso diário diminuiu com o aumento da utilização do sorgo, e durante a puberdade não houve efeito dos tratamentos. Houve efeito linear da substituição sobre o PV aos 90 dias de gestação. Nos demais períodos, não foram encontrados efeitos significativos. Conclui-se que o sorgo granífero pode substituir o milho em até 50% na dieta de fêmeas suínas durante a puberdade e a gestação, sem comprometer as variáveis produtivas e reprodutivas.

Palavras-chave: alimento alternativo, fêmeas suínas, reprodução, suíno

ABSTRACT

The effect of partial substitution of corn by sorghum on the diets of hybrid female pigs during puberty and pregnancy was evaluated. Twenty-five females were distributed in three treatments with increasing percentage of grain sorghum – 0%, 25% and 50% – as a partial substitute for corn. The females were evaluated during the growth, puberty and pregnancy phases, measuring live weight (LW) and age at puberty in young females and LW and backfat thickness (BT) during gestation – at mating, 30, 60, 90 and 110 days of pregnancy. During the growth period, daily gain decreased with increased use of sorghum and there was no effect of treatments on puberty. For pregnancy, there was a linear effect on LW at day 90. Thus, it was concluded that grain sorghum can replace corn up to 50% on the diet of female pigs during puberty, pregnancy and lactation without compromising the productivity and reproductive variables.

Keywords: alternative feed, female pigs, reproduction, swine

INTRODUÇÃO

O cenário atual da suinocultura estabelece como meta a redução de custos sem o declínio da produtividade dos animais. Nesse sentido, as

pesquisas com nutrição buscam ingredientes alternativos que associem preço acessível, oferta contínua e garantam bons índices de eficiência animal. A produtividade de uma granja de suínos pode ser avaliada pela sua eficiência reprodutiva, e o desempenho das matrizes é dependente de

Recebido em 8 de novembro de 2011

Aceito em 7 de fevereiro de 2013

E-mail: faviano_moreira@hotmail.com

Apoio financeiro: CNPq/FAPERN/UFRN/BNB

fatores, como genética, manejo, ambiente e nutrição, que influenciam diretamente a produtividade da empresa suinícola (Paiva *et al.*, 2005).

As matrizes suínas, principalmente as primíparas, dependem de um aporte adequado de nutrientes para uma melhor produtividade ao longo de sua vida útil (Oelke *et al.*, 2008). Dessa forma, para o uso de qualquer alimento alternativo, como o sorgo, é necessário aprofundar os conhecimentos sobre os efeitos biológicos desses alimentos nos animais.

O sorgo é tido como o quinto cereal mais importante no mundo e possui como vantagens a resistência à seca e o uso em solos arenosos (Gu *et al.*, 2008). Apesar das vantagens agronômicas, o sorgo tem sido pouco utilizado nas dietas de não ruminantes, devido, em parte, ao conteúdo de tanino e ao menor teor de lisina de algumas variedades (Nyannor *et al.*, 2007). Por essa razão, para os não ruminantes, recomenda-se o uso do sorgo com baixo teor de tanino (Gu *et al.*, 2008). Segundo Whitaker e Carvalho (1997), a utilização do sorgo granífero como fonte alternativa de energia na alimentação animal tem mostrado resultados difíceis de serem comparados, em virtude da variabilidade na composição química dos cultivares e da diversidade de métodos para análise do teor de tanino. Quanto aos aspectos nutricionais, o sorgo apresenta nível de proteína bruta ligeiramente superior ao do milho, mas pode ser considerado equivalente em minerais e vitaminas e deficiente em gordura e em substâncias pigmentantes. Algumas variedades podem apresentar menores valores para aminoácidos básicos, como lisina, histidina e arginina, em comparação ao milho (Healy *et al.*, 1994).

Com base nessas informações, objetivou-se estudar a substituição parcial do milho por sorgo granífero com baixo teor de tanino sobre o desempenho de matrizes suínas híbridas durante as fases de pré-adolescência, adolescência e gestação.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizadas 25 leitoas híbridas de linhagem comercial (Camborough F2[®]), a partir dos 56,56 ± 4,73kg, sendo avaliadas durante as fases de pré-adolescência, adolescência e gestação do primeiro ciclo reprodutivo. Os animais foram distribuídos

em delineamento experimental inteiramente ao acaso, com três tratamentos, correspondentes a 0% (n=8), 25% (n=10) e 50% (n=7) de sorgo granífero em substituição ao milho.

As rações experimentais foram compostas principalmente por milho, sorgo, farelo de soja e suplementadas com vitaminas e minerais para atender as exigências nutricionais descritas por Rostagno *et al.* (2005) para cada fase experimental. O sorgo utilizado foi o genótipo IPA 7301011, considerado de baixo tanino (Tabosa *et al.*, 1999). Nas fases pré-púbere e púbere (Tab. 1), as leitoas consumiram, em média, 2,5kg de ração/dia. No período de gestação (Tab. 2), cada fêmea consumiu, em média, 2,0kg de ração (primeiro ao 30º dia), 2,2kg (31º ao 85º dia), 2,5kg (86º ao 110º dia) e 2,0kg (110º dia ao parto), distribuídos em dois arrazoamentos diários – manhã e tarde. Durante todo o período experimental, o fornecimento de água foi à vontade.

As fêmeas foram alojadas aos pares nas baias experimentais. As pesagens foram realizadas mensalmente, durante a fase pré-púbere e até as fêmeas atingirem a puberdade – primeiro estro. As fêmeas foram ainda pesadas à cobertura – terceiro estro – e durante a gestação – aos 30º, 60º, 90º, 110º dia de prenhez.

A espessura do toucinho (ET) foi mensurada aos 60, 90 e 110 dias de gestação por meio de aparelho de ultrassom (Modelo MTU-100, Microem Produtos Médicos Ltda., SP), entre a penúltima e a última costela a 6,5cm da linha média dorsal, nos lados direito e esquerdo, para o cálculo da média dos valores.

Com base nas pesagens e mensurações de ET, foi avaliada a variação de peso durante a fase pré-púbere e a variação de peso e ET durante a gestação – da cobertura ao 60º dia de gestação e da cobertura ao 110º dia de gestação.

As fêmeas foram estimuladas para o aparecimento de estro a partir dos 150 dias de idade, com auxílio de um varrão adulto, por meio de contato tátil duas vezes ao dia, por cerca de 10 minutos. As leitoas atingiram a idade de puberdade (dias) quando apresentaram sinais de estro e foram fertilizadas no terceiro estro.

Tabela 1. Composição alimentar (g/kg de matéria natural) e valores calculados (g/kg) das rações experimentais para a fase pré-púbere 1 (50-70kg) e pré-púbere 2 (70-100kg de peso vivo) *

Ingrediente	Níveis de substituição do milho por sorgo granífero (%)					
	Pré-púbere 1			Pré-púbere 2		
	0	25	50	0	25	50
Milho	604,57	453,43	302,28	736,96	552,72	368,48
Sorgo de baixo tanino	0,00	151,14	302,28	0,00	184,24	368,48
Farelo de soja (45%)	270,35	260,72	251,10	210,12	198,90	187,68
Óleo de soja	42,11	42,22	42,34	14,11	14,15	14,20
Glúten de milho (60%)	0,00	6,15	12,30	0,00	7,11	14,22
Fosfato bicálcico	9,85	9,82	9,78	8,17	8,12	8,07
Calcário	5,26	5,32	5,37	4,78	4,86	4,94
Sal comum	3,36	3,41	3,46	3,01	3,07	3,14
L-lisina HCL	3,50	3,82	4,14	2,39	2,78	3,18
L-treonina	1,33	1,37	1,41	0,76	0,81	0,86
DL-metionina	1,28	1,31	1,34	0,31	0,36	0,40
Premix vitamínico ¹	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00
Premix mineral ²	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
Inerte ³	53,79	56,69	59,60	17,28	20,77	24,25
BHT (antifúngico) ⁴	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
Total (g)	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00
Valor calculado						
Energia metabolizável (Mcal/kg)	3,230	3,230	3,230	3,230	3,230	3,230
Proteína bruta (g/kg)	180,0	180,0	180,0	162,0	162,0	162,0
Cálcio (g/kg)	5,51	5,51	5,51	4,84	4,84	4,84
Fósforo disponível (g/kg)	2,82	2,82	2,80	2,48	2,48	2,48
Lisina total (g/kg)	11,77	11,77	11,77	9,75	9,75	9,75
Metionina+cistina total (g/kg)	6,94	6,94	6,94	5,85	5,85	5,85
Metionina total (g/kg)	4,06	4,10	4,13	2,93	2,98	3,04
Treonina total (g/kg)	8,12	8,12	8,12	6,92	6,92	6,92
Triptofano total (g/kg)	2,12	2,12	2,12	1,85	1,85	1,85
Sódio (g/kg)	1,70	1,70	1,70	1,60	1,60	1,60
Gordura (g/kg)	66,33	65,58	64,83	41,13	40,17	39,22
Fibra bruta (g/kg)	27,79	27,71	27,63	28,03	27,89	27,75

¹Quantidade por kg do produto: vit. A 225.000 UI, vit. D₃ 37.500 UI, vit. E 1.500mg, vit. K 75mg, vit. B12 625mg, niacina 1.000mg, ácido pantotênico 500mg, ácido fólico 65mg, biotina 6,75mg, colina 8.400mg, piridoxina 100mg, riboflavina 150mg, tiamina 32,5mg. ²Quantidade por kg do produto: cálcio 215 g, cobre 450mg, ferro 2.750mg, fósforo 85mg, flúor 850mg, iodo 17,5mg, manganês 1.250mg, selênio 7,5mg, sódio 49mg, zinco 2.750mg, cromo 5mg, bacitracina de zinco 1.000mg. ³ Inerte = areia lavada; ⁴ BHT = Butil-hidroxitolueno. *Valores propostos por Rostagno et al. (2005).

Substituição parcial do milho...

Tabela 2. Composição alimentar (g/kg de matéria natural) e valores calculados (g/kg) das rações experimentais para a fase de gestação para matrizes suínas*

Ingrediente	Níveis de substituição do milho por sorgo granífero (%)		
	Gestação		
	0	25	50
Milho	452,61	339,46	226,30
Sorgo baixo tanino	0,00	113,15	226,30
Farelo de soja (45%)	167,74	160,58	153,40
Farelo de trigo	150,00	150,00	150,00
Amido	142,67	146,49	150,33
Óleo de soja	17,03	15,49	13,94
Glúten de milho (60%)	0,00	4,53	9,08
Fosfato bicálcico	14,51	14,48	14,46
Calcário	6,86	6,90	6,94
Sal comum	3,78	3,82	3,85
L-lisina HCL	1,10	1,34	1,58
L-treonina	1,60	1,63	1,67
DL-metionina	0,00	0,02	0,05
Premix vitamínico ¹	4,00	4,00	4,00
Premix mineral ²	0,50	0,50	0,50
Inerte ³	37,50	37,50	37,50
BHT (antifúngico) ⁴	0,10	0,10	0,10
Total (g)	1000,00	1000,00	1000,00
Valor calculado			
Energia metabolizável (Mcal/kg)	3,020	3,020	3,020
Proteína bruta (g/kg)	14,30	14,30	14,30
Cálcio (g/kg)	0,710	0,710	0,710
Fósforo disponível (g/kg)	0,380	0,380	0,380
Lisina total (g/kg)	0,760	0,760	0,700
Metionina+cistina total (g/kg)	0,460	0,460	0,600
Metionina total (g/kg)	0,219	0,222	0,225
Treonina total (g/kg)	0,680	0,680	0,680
Triptofano total (g/kg)	0,166	0,166	0,166
Gordura (g/kg)	4,015	3,798	3,580
Fibra bruta (g/kg)	3,221	3,215	3,209

¹Quantidade por kg do produto: vit. A 225.000UI, vit. D₃ 37.500 UI, vit. E 1.500mg, vit. K 75mg, vit. B12 625mg, niacina 1.000mg, ácido pantotênico 500mg, ácido fólico 65mg, biotina 6,75mg, colina 8.400mg, piridoxina 100mg, riboflavina 150mg, tiamina 32,5mg. ²Quantidade por kg do produto: cálcio 215g, cobre 450mg, ferro 2.750mg, fósforo 85mg, flúor 850mg, iodo 17,5mg, manganês 1.250mg, selênio 7,5mg, sódio 49mg, zinco 2.750mg, cromo 5mg, bacitracina de zinco 1.000mg. ³Inerte = areia lavada; ⁴BHT = Butil-hidroxitolueno. *Valores propostos por Rostagno *et al.* (2005).

Os parâmetros estudados no experimento foram submetidos à análise de variância e de regressão por meio dos polinômios ortogonais. Em todas as análises estatísticas, utilizou-se o procedimento GLM no programa estatístico SAS (Statistical..., 2005) e as recomendações de Reis (2003).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados constantes da Tab. 3 evidenciam que o peso das leitoas aos 120 e 150 dias não diferiu ($P>0,05$) entre os tratamentos, todavia, para o ganho de peso diário (GPD) na fase pré-púbere, observou-se uma redução linear ($y=835,57-72,91x$; $R^2=0,95$) dessa variável com o aumento da substituição do milho por sorgo. Para idade, peso e GPD das leitoas não houve diferença ($P>0,05$) entre tratamentos à puberdade. Para todas as variáveis não foi observado efeito quadrático.

Tabela 3. Peso (kg), ganho de peso diário (g) e idade (dias) nas fases pré-púbere e púbere de leitoas alimentadas com rações contendo 0, 25 ou 50% de sorgo granífero na dieta em substituição ao milho

Variável	Substituição do milho por sorgo granífero (%)				Efeito
	0	25	50	CV (%)	Linear
Fase pré-púbere					
Peso aos 120 dias (kg)	57,4	55,9	56,6	8,6	ns
Peso aos 150 dias (kg)	80,6	76,1	75,4	9,5	ns
Ganho de peso diário (g)	773,0	673,0	627,0	16,5	**
Puberdade					
Idade à puberdade (dias)	160,0	165,0	161,4	5,2	ns
Peso vivo à puberdade (kg)	92,5	90,0	89,4	9,3	ns
Ganho de peso diário (g) *	870,6	780,6	802,3	17,6	ns

* Ganho de peso diário até atingir a puberdade (primeiro estro).

** $y=835,57-72,91x$ ($R^2=0,95$).

Amaral Filha *et al.* (2009) analisaram a influência da taxa de crescimento e o início de exposição ao macho em diferentes momentos e encontraram que porcas com maior ganho de peso (entre 726 e 830g/dia) podem ser expostas em idades mais precoces (130-149 dias), consequentemente antecipando a monta sem comprometer o desempenho reprodutivo. Todavia, caso o peso e o ganho de peso sejam baixos e a estimulação ao estro inicie precocemente, orienta-se que a cobertura ocorra no quarto estro.

Rodrigues *et al.* (2002), ao analisarem o ganho de peso e a conversão alimentar de fêmeas entre 30 e 90kg de peso vivo, encontraram resultados similares quando avaliaram dietas à base de sorgo ou milho.

Na fase pré-púbere, o GPD das fêmeas nos tratamentos não influenciou o aparecimento da puberdade, embora o GPD do tratamento controle tenha apresentado um maior valor ($P<0,05$) em relação ao tratamento com 50% de sorgo em substituição ao milho. Segundo Beltranena *et al.* (1991), o GPD só influenciará a idade à puberdade quando for abaixo dos limites mínimos. De acordo com esses autores e a Agrocerec (2003), GPD entre 600 e 660g é suficiente para uma puberdade precoce. Como todos os tratamentos apresentaram GPD dentro dos parâmetros recomendados, não ocorreram diferenças na idade à puberdade. Kummer *et al.* (2009) também não observaram diferenças na taxa de prenhez, no número de ovulações e no número de embriões para porcas com GPD de 577 e 724g/dia entre o nascimento e os 144 dias de idade.

Conforme mostra a Tab. 3, o aparecimento do primeiro estro variou entre 160 e 165 dias de idade, tendo a exposição das fêmeas ao varrão iniciada aos 150 dias. Pesquisas realizadas por Gaughan *et al.* (1997) com leitoas pré-púberes, alimentadas com rações contendo 100% de sorgo de baixo tanino e estimuladas pelo macho a partir dos 165 dias de idade, mostraram que as fêmeas atingiram a puberdade aos 174 dias de idade. Tal diferença pode ser explicada pela variação no início da exposição das fêmeas ao macho.

Quanto à gestação (Tab. 4), foi encontrado efeito linear apenas para o peso das fêmeas aos 90 dias de prenhez ($y=193,01-7,54x$; $R^2=0,92$). Não foi observado efeito da substituição do milho pelo sorgo em relação ao peso e à espessura de toucinho nos demais estágios de gestação. Também não foi observado efeito quadrático.

Substituição parcial do milho...

Tabela 4. Peso (kg) e espessura de toucinho (mm) na gestação de fêmeas suínas alimentadas com rações com 0, 25 ou 50% de sorgo granífero em substituição ao milho

Estágio gestacional	Substituição do milho por sorgo granífero (%)			CV (%)	Efeito linear
	0	25	50		
Peso					
Dia 0	141,0	134,1	129,6	10,5	ns
30 dias	158,6	151,2	146,3	9,6	ns
60 dias	175,0	165,4	160,9	8,8	ns
90 dias	185,4	178,1	170,3	8,1	*
110 dias	198,6	187,0	190,7	8,4	ns
G1 (0 – 60 dias)	34,0	31,3	31,3	22,7	ns
GT (0 – 110 dias)	57,1	55,6	55,3	12,2	ns
Espessura de toucinho					
60 dias	15,0	13,9	15,6	20,2	ns
90 dias	15,6	13,9	15,9	15,3	ns
110 dias	15,3	14,3	15,9	17,3	ns
GET	0,3	0,4	0,3	252,9	ns

G1 – variação de peso entre 0 e 60 dias de gestação; GT – variação de peso entre 0 e 110 dias de gestação; GET – variação da espessura de toucinho entre 60 e 110 dias de gestação.

* $y=193,01-7,54x$ ($R^2=0,92$).

Com relação ao ganho de peso durante a gestação (Tab. 4), em todos os tratamentos as fêmeas ganharam mais peso do que os 45,0 e 49,0kg preconizados por Versteegen *et al.* (1987) e García-Castillo *et al.* (2004), respectivamente. Provavelmente as diferenças foram devido à genética e às dietas experimentais utilizadas nos diversos experimentos. Em todos os tratamentos, o maior ganho de peso ocorreu entre zero e 60 dias de gestação (G1), fato que não condiz com o maior crescimento dos leitões. Segundo Lima *et al.* (2006), o ganho maior de peso na primeira metade da gestação pode ser explicado pelo fato de as fêmeas serem primíparas e não terem atingido o peso adulto, depositando ainda tecido de reserva. Isso indica que as linhagens atuais podem ser mais propensas ao catabolismo lactacional severo (Mellagi *et al.*, 2010).

Em porcas gestantes alimentadas com dietas à base de sorgo como fonte energética, Louis *et al.* (1991) não encontraram diferenças significativas para as fêmeas alimentadas com milho, o que indica que os dois cereais apresentaram desempenho semelhante.

CONCLUSÕES

A substituição de até 50% do milho por sorgo granífero na dieta de matrizes suínas primíparas, durante as fases de puberdade e gestação, pode representar uma alternativa viável à produção sustentável de suínos em clima tropical.

REFERÊNCIAS

- AGROCERES PIC. *Gilt Management Guide*, 2003. Disponível em: <http://www.agrocerespic.com.br> Acessado em: 10 mar. 2009.
- AMARAL FILHA, W.S.; BERNARDI, M.L.; WENTZ, I. *et al.* Growth rate and age at boar exposure as factors influencing gilt puberty. *Livest. Sci.*, v.120, p.51-57, 2009.
- BELTRANENA, E.; AHERNE, F.X.; FOXCROFT, G.R. *et al.* Effects of pre and post pubertal feeding on production traits at first and second estrus. *J. Anim. Sci.*, v.69, p.886-893, 1991.
- GARCÍA-CASTILLO, R.F.; GUTIÉRREZ-BAÑUELOS, H.; MELLADO-BOSQUE, M. *et al.* Cromo L-metionina en dietas basadas en sorgo y soya en cerdas primerizas. *Rev. Agrar. Nueva Epoca*, v.1, p.6-11, 2004.

- GAUGHAN, J.B.; CAMERON, R.D.; DRYDEN, G.M. *et al.* Effect of body composition at selection on reproductive development in Large White gilts. *J. Anim. Sci.*, v.75, p.1764-1772, 1997.
- GU, L.; HOUSE, S.E.; ROONEY, L.W. *et al.* Sorghum extrusion increases bioavailability of catechins in weaning pigs. *J. Agric. and Food Chemistry*, v.56, p.1283-1288, 2008.
- HEALY, B.J.; HANCOCK, J.D.; KENNEDY, G.A. *et al.* Optimum particle size of corn and hard and soft sorghum for nursery pigs. *J. Anim. Sci.*, v.72, p.2227-2236, 1994.
- KUMMER, R.; BERNARDI, M.L.; SCHENKEL, A.C. *et al.* Reproductive performance of gilts with similar age but with different growth rate at the onset of puberty stimulation. *Reprod. Dom. Anim.*, v.44, p.255-259, 2009.
- LIMA, K.R.S.; FERREIRA, A.S.; MANNO, M.C. *et al.* Níveis de proteína bruta na dieta e desempenho reprodutivo de fêmeas primíparas em gestação. *Rev. Bras. Zootec.*, v.35, p.785-791, 2006.
- LOUIS, G.F.; LEWIS, A.J.; PEO, E.R. Feeding value of grain sorghum for the lactating sow. *J. Anim. Sci.*, v.69, p.223-229, 1991.
- MELLAGI, A.P.G.; ARGENTI, L.E.; FACCIN, J.E.G. *et al.* Aspectos nutricionais de matrizes suínas durante a lactação e o impacto na fertilidade. *Acta Scient. Veterin.*, v.38, p.181-209, 2010.
- NYANNOR, E.K.D.; ADEDOKUN, S.A.; HAMAKER, B.R. *et al.* Nutritional evaluation of high-digestible sorghum for pigs and broiler chicks. *J. Anim. Sci.*, v.85, p.196-203, 2007.
- OELKE, C.A.; DAHLKE, F.; BELTRANI, O.C. *et al.* Níveis de lisina digestível em dietas para fêmeas suínas primíparas em lactação. *Acta Scient. Anim. Sci.*, v.30, p.299-306, 2008.
- PAIVA, F.P.; DONZELE, J.L.; OLIVEIRA, R.F.M. *et al.* Lisina em rações para fêmeas suínas primíparas em lactação. *Rev. Bras. Zootec.*, v.34, p.1971-1979, 2005.
- REIS, J.C. *Estatística aplicada à pesquisa em ciência veterinária*. 1.ed. Olinda: JCR, 2003. 651p.
- RODRIGUES, P.B.; FREITAS, R.T.F.; FIALHO, E.T. *et al.* Digestibilidade dos nutrientes e desempenho de suínos em crescimento e terminação alimentados com rações à base de milho e sorgo suplementadas com enzimas. *Rev. Bras. Milho Sorgo*, v.1, p.91-100, 2002.
- ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T.; DONZELE, J.L. *et al.* Tabelas brasileiras para aves e suínos – composição de alimentos e exigências nutricionais. 2.ed. Viçosa: UFV, v.1., 2005. 186p.
- STATISTICAL analysis system – SAS. *User's guide*. Version 9.0. Cary: 2005. (CD-ROM).
- VERSTEGEN, M.W.A.; VERHAGEN, J.M.F.; DEN HARTOG, L.A. Energy requirements of pigs during pregnancy: a review. *Livest. Produc. Sci.*, v.16, p.75-89, 1987.
- WHITAKER, H.M.A.; CARVALHO, R.L. Substituição do milho pelo sorgo em rações para equinos. *Rev. Bras. Zootec.*, v.26, p.139-143, 1997.