

SOJA SEMI-INTEGRAL EXTRUSADA SOBRE O DESEMPENHO DE LEITÕES NA FASE INICIAL E EFEITOS RESIDUAIS NAS FASES DE CRESCIMENTO E TERMINAÇÃO¹

LEVELS OF EXTRUDED SEMI-INTEGRAL SOYBEAN ON THE PERFORMANCE OF PIGLETS IN THE INITIAL PHASE AND THE RESIDUAL EFFECTS IN THE GROWING AND FINISHING PHASES

M. C. THOMAZ^{2*}, A. C. SILVEIRA³, R. N. KRONKA²,
S. N. KRONKA², F. E. L. BUDIÑO⁴

RESUMO

Com o objetivo de avaliar os efeitos da substituição da proteína do farelo de soja (FS), pela proteína da soja semi-integral extrusada (SSIE), sobre o desempenho de leitões na fase inicial e a existência ou não de efeitos residuais nas fases de crescimento e terminação, foram conduzidos dois experimentos. No Experimento 1, as porcas lactantes e os leitões lactentes, receberam rações contendo FS, enquanto que no Experimento 2, as porcas, a partir de 109 dias de gestação e na lactação, e os leitões lactentes, consumiram rações sem FS. Os tratamentos experimentais foram: SSIE 0 - dieta controle, composta principalmente por milho e FS, sem inclusão de SSIE, e SSIE 25, 50, 75 e 100, com substituição da proteína do FS pela proteína da SSIE nas concentrações de 25, 50, 75 e 100%, respectivamente. Utilizou-se o delineamento em blocos casualizados, com cinco tratamentos, seis repetições e um animal constituindo a unidade experimental. Observou-se diminuição no ganho diário de peso dos leitões na fase total, desta forma não é recomendada a substituição da proteína do FS pela proteína da SSIE, quando os animais têm contato com o FS na fase de aleitamento. Por outro lado, quando as porcas lactantes e os leitões recebem ração sem FS, observa-se melhor conversão alimentar e recomenda-se 49,03% de substituição, em virtude de determinar o menor consumo diário de ração, sem efeitos sobre o ganho diário de peso.

PALAVRAS-CHAVE: Consumo de ração. Fontes protéicas. Ganho de peso. Suínos.

SUMMARY

Two experiments were conducted to evaluate the effects of soybean meal (SM) protein replacement with extruded semi-integral soybean (SSIE) protein on piglet performance in the starter phase and residual effects on the growth and finishing phases. In the first experiment, lactating sows and weaning pigs were fed diets containing SM. In the second experiment, sows (from 109 d of gestation and during lactation) and weaning piglets were fed diets without SM. The treatments were 0%, 25%, 50%, 75% and 100% SSIE of replacement of the SM protein. A randomized block design was used with five treatments and six replicates, and one animal was considered an experimental unit for each experiment. A lower daily weight gain average observed during the total phase suggests that replacing SM protein with SSIE protein when animals come into contact with SM in the weaning phase, is not recommended; moreover, better feed conversion was observed when lactating sows and weaning piglets received diets without SM. A 49.03% replacement of SM protein with SSIE protein is recommended, due to the smaller daily feed intake and no change in daily weight gain in these phase.

KEY-WORDS: Feed intake. Protein sources. Swine. Weight gain.

¹ Projeto financiado pela FAPESP;

² Professor do Departamento de Zootecnia da FCAV – UNESP – Jaboticabal/SP(thomaz@fcav.unesp.br);

³ Professor do Departamento de Produção Animal da FMVZ – UNESP – Botucatu/SP;

⁴ Pesquisador Científico, Instituto de Zootecnia/APTA/SAA – Nova Odessa/SP.

INTRODUÇÃO

A baixa taxa de crescimento dos leitões, particularmente daqueles desmamados com quatro semanas de idade, está associado com baixa ingestão de alimento, e menores digestibilidades da energia e da proteína. Isso é devido ao sistema digestório dos leitões não estar totalmente desenvolvido o que o torna incapaz de digerir satisfatoriamente os ingredientes que normalmente compõem a ração, principalmente aqueles de origem vegetal (BERTOL et al., 2001b).

O ingrediente protéico mais utilizado nas dietas de suínos, mesmo naquelas iniciais, é o farelo de soja, o qual é obtido após a retirada do óleo do grão de soja, e contém de 44 a 49% de proteína bruta e menos de 1% de óleo (MARTY & CHAVEZ, 1993). Em função desta composição, os nutricionistas encontram dificuldades em formular dietas que atendam as necessidades energéticas dos leitões, utilizando milho e farelo de soja. Outro fator relacionado à utilização do farelo de soja em dietas de leitões recém desmamados refere-se ao processo de tostagem a que o produto é submetido, que reduz, mas não elimina o fator inibidor da tripsina e as proteínas antigênicas (FENG et al., 2007).

Estas proteínas que são consideradas antígenos induzem as porcas em lactação a produzirem anticorpos específicos, que não afetarão seu desempenho, porém passarão por transferência passiva através do colostro, para os leitões. Estes, por sua vez, podem criar tolerância oral aos antígenos da dieta, caso o consumo de ração durante a fase de aleitamento seja superior a 600g (FRIESEN et al., 1993). Porém, como o consumo durante esta fase é pequeno e irregular, não desenvolvem esta tolerância às proteínas, mas ao serem desmamados com o aumento da ingestão de ração podem apresentar a reação transitória de hipersensibilização, que altera a morfologia intestinal (LI et al., 1991).

No processamento térmico a que a soja é submetida, busca-se minimizar esta ação dos fatores antinutricionais no trato digestório, atenuando os efeitos prejudiciais sobre o desempenho dos leitões durante os períodos iniciais de crescimento após o desmame (TRINDADE NETO et al., 2002).

Sabe-se que o farelo de soja, principal fonte de proteína das rações de suínos, além de causar problemas digestivos aos leitões recém desmamados, é pobre em óleo (menos de 1%), a adição de fontes de gordura tem se tornado freqüente, pois de outra forma não é possível atender as exigências dos animais (TURLINGTON et al., 1990). Sendo assim, as sojas integral ou semi-integral surgiram como alternativas, pois além de constituírem excelentes fontes de proteína, e aumentarem o conteúdo energético da dieta, eliminam o custo da extração do óleo (ADAMS & JENSEN, 1984).

Objetivou-se avaliar os efeitos de níveis de substituição da proteína do farelo de soja pela proteína da soja semi-integral extrusada, sobre o desempenho de

leitões na fase inicial, criados até a desmama, com ou sem contato com o farelo de soja, e os efeitos residuais nas fases de crescimento e terminação.

MATERIAL E MÉTODOS

Experimento 1

Foram utilizados 30 leitões mestiços Landrace x Large White, sendo 15 machos castrados e 15 fêmeas, desmamados aos 25 dias de idade, e alojados em um galpão experimental contendo 30 baias, com área de 2,55m² cada, piso de concreto, paredes laterais de um metro de altura, provido de cortinas. As baias eram equipadas com comedouros semi-automáticos e bebedouros em nível do tipo vasocomunicante. Nos primeiros 15 dias do período experimental, foram montados escamoteadores nas baias, com lâmpadas incandescentes de 100W, para proporcionar conforto térmico aos leitões.

O período experimental compreendeu as seguintes fases: inicial - dos 25 aos 70 dias de idade (7,87 a 28,49 kg de peso médio); de crescimento - dos 71 aos 110 dias de idade (28,49 a 51,83 kg de peso médio) e de terminação - dos 111 aos 147 dias de idade (51,83 a 90,65 kg de peso médio).

Neste experimento, as porcas lactantes receberam ração composta principalmente por milho e farelo de soja e os leitões lactentes consumiram uma composta principalmente por milho, farelo de soja e produtos lácteos. Após o desmame, os leitões receberam ração e água à vontade, sendo as pesagens dos animais e a avaliação do consumo de ração, realizadas semanalmente na fase inicial e quinzenalmente nas de crescimento e terminação. As variáveis avaliadas foram: ganho diário de peso (GDP), consumo diário de ração (CDR) e conversão alimentar (CA), nos seguintes períodos experimentais: 0 a 14 dias (25 a 39 dias de idade); 15 a 28 dias (40 a 53 dias de idade); 0 a 28 dias (25 a 53 dias de idade); fase inicial - 0 a 45 dias (25 a 70 dias de idade); fase de crescimento - 46 a 86 dias (71 a 110 dias de idade) e fase de terminação - 87 a 127 dias (111 a 147 dias de idade).

Os tratamentos experimentais foram: SSIE 0 - dieta controle, composta principalmente por milho e farelo de soja (FS), sem inclusão de soja semi-integral extrusada (SSIE) e SSIE 25, 50, 75 e 100, com substituição da proteína do FS pela proteína da SSIE nas concentrações de 25, 50, 75 e 100%, respectivamente.

A SSIE apresentou a seguinte composição: energia metabolizável - 3889kcal/kg; proteína bruta - 39,72%; extrato etéreo - 16,41%; cálcio - 0,25%; fósforo - 0,48% e lisina - 2,38%, com 0,08 pH de atividade ureática e 84,94% de solubilidade da proteína em KOH (0,2%).

Os animais receberam os tratamentos experimentais apenas na fase inicial, enquanto nas de crescimento e terminação, consumiram uma única dieta, com o objetivo de verificar a presença ou não de efeito residual dos diferentes tratamentos a que foram

submetidos na primeira fase, sobre o desempenho nas duas fases finais.

As rações experimentais (Tabela 1), foram formuladas para atender as exigências nutricionais

mínimas dos leitões nas fases inicial, de crescimento e de terminação, sendo isoproteicas, isoenergéticas e isolisínicas, de acordo com o software do NRC (1998).

Tabela 1 - Composição percentual e valores calculados das dietas experimentais fornecidas aos leitões nas fases inicial, de crescimento e de terminação.

Ingredientes (%)	Dietas Fase inicial					Fase de Cresc.	Fase de Term.
	0	25	50	75	100		
Milho	59,55	59,77	60,13	60,46	60,80	73,50	79,82
Farelo de soja	23,70	17,79	11,84	5,90	--	21,45	15,75
Soja semi-integral extrusada	--	6,61	13,26	19,88	26,52	--	--
Levedura seca	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	--	--
Fosfato bicálcico	1,75	1,75	1,75	1,75	1,77	1,26	0,82
Calcário calcítico	0,59	0,59	0,59	0,59	0,58	0,82	0,89
Suplemento mineral*	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,20	0,15
Suplemento vitamínico**	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,20	0,15
Sal comum	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
Antioxidante (BHT)	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Açúcar	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	--	--
Óleo de soja	4,08	3,16	2,10	1,09	--	2,06	1,91
L-Lisina.HCl	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	--	--
Valores Calculados							
Energia metabolizável. (kcal/kg)	3309	3319	3322	3328	3331	3252	3268
Proteína bruta (%)	18,00	18,00	18,00	18,00	18,00	16,00	13,99
Cálcio (%)	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,65	0,55
Fósforo total (%)	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,55	0,45
Lisina (%)	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	0,75	0,61

* Suplemento mineral - Níveis de garantia por kg de produto: Fe-40.000 mg, Cu-35.000 mg, Mn-20.000 mg, Zn-40.000 mg, Co-360 mg, I-840 mg, Se-120 mg, veículo q.s.p-1.000g;

**Suplemento vitamínico - Níveis de garantia por kg de produto: vit A-4.000.000 UI, vit D₃-1.000.000 UI, vit E-10.000 mg, vit K₃-3.000 mg, vit B₁₂-9.000 mcg, vit B₂-3.800 mg, biotina -40 mg, pantotenato de cálcio -6.000mg, niacina -14.000 mg, colina -100g, antibiótico -150 g, antioxidante - 60g, veículo q.s.p.-1.000 g.

Utilizou-se o delineamento em blocos casualizados, com cinco tratamentos e seis repetições (três de machos e três de fêmeas), com a unidade experimental representada por um animal. Os blocos foram constituídos para controlar diferenças no peso inicial dos leitões, não sendo incluídos no modelo estatístico. Os dados de desempenho (GDP, CDR e CA), foram submetidos à análise de variância, e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey (5%). Procedeu-se também, o estudo de regressão por polinômios ortogonais para os níveis de substituição.

Experimento 2

Este experimento foi conduzido nas mesmas condições do anterior, diferindo apenas quanto à alimentação das porcas, que a partir de 109 dias de gestação e na lactação, receberam ração sem FS, a qual foi composta por milho, farelo de trigo, soja integral extrusada, farinha de carne, calcário calcítico, sal e suplementos mineral e vitamínico, visando limitar a transferência passiva de anticorpos específicos anti-soja para os leitões através do colostro (LI et al., 1991). Os leitões lactentes também receberam ração sem FS, a

qual era composta principalmente por milho, soja integral extrusada, farinha de peixe e produtos lácteos.

Os animais deste experimento foram avaliados nas seguintes fases: inicial - dos 25 aos 70 dias de idade (7,55 kg a 27,39 kg de peso médio); de crescimento - dos 71 aos 110 dias de idade (27,39 kg a 52,01 kg de peso médio) e de terminação - dos 111 aos 147 dias de idade (52,01 kg a 91,03 kg de peso médio).

Os experimentos 1 e 2 foram conduzidos simultaneamente, em galpões adjacentes, visando evitar efeito da época do ano sobre os resultados.

O delineamento experimental e as análises estatísticas foram os mesmos do Exp. 1. Para comparar as médias dos dois Experimentos, procedeu-se a análise conjunta, de acordo com Steel & Torrie (1980).

Para os resultados de GDP (Tabela 2) e CDR (Tabela 3), de 0 a 14 dias do período experimental, observou-se diferença ($P < 0,05$) entre os tratamentos para os animais do Exp. 1, sendo os maiores ($P < 0,05$) valores encontrados nos leitões que consumiram as dietas SSIE 75 (0,27 kg de GDP) e SSIE 50 (0,46 kg de CDR), respectivamente, comparados àqueles que receberam SSIE 100 (0,18 kg e 0,37 kg para GDP e CDR, respectivamente). A CA dos leitões (Tabela 4), não foi afetada ($P > 0,05$) pelas diferentes dietas experimentais, neste período.

Tabela 2 – Médias de ganho diário de peso (kg) dos leitões alimentados na fase inicial com dietas contendo diferentes níveis de substituição da proteína do farelo de soja pela proteína da soja semi-integral extrusada, nos períodos experimentais.

	Dietas (% de substituição)					Médias	Teste F	DMS	CV (%)
	0	25	50	75	100				
0 - 14 d⁽¹⁾									
Exp. 1	0,23ab ⁽³⁾	0,23ab	0,26ab	0,27a	0,18b	0,24A ⁽³⁾	3,15*	0,08	20,25
Exp. 2	0,15	0,18	0,18	0,15	0,19	0,17B	1,03 ^{ns}	0,08	28,18
15 - 28 d⁽¹⁾									
Exp. 1	0,41	0,48	0,41	0,37	0,39	0,41	1,68 ^{ns}	0,13	17,64
Exp. 2	0,46	0,47	0,41	0,45	0,42	0,44	1,09 ^{ns}	0,11	14,89
0 - 28 d⁽¹⁾									
Exp. 1	0,32	0,35	0,34	0,32	0,29	0,32	1,67 ^{ns}	0,08	14,03
Exp. 2	0,30	0,33	0,29	0,30	0,31	0,31	0,43 ^{ns}	0,08	14,67
0 - 45 d⁽¹⁾									
Exp. 1	0,44	0,49	0,45	0,43	0,41	0,44	1,71 ^{ns}	0,09	11,70
Exp. 2	0,46	0,47	0,46	0,45	0,47	0,46	0,26 ^{ns}	0,07	8,56
	Fase de Crescimento⁽²⁾								
Exp. 1	0,78	0,78	0,67	0,77	0,77	0,75	2,44 ^{ns}	0,13	9,75
Exp. 2	0,75	0,80	0,80	0,80	0,82	0,79	0,97 ^{ns}	0,12	8,42
	Fase de Terminação⁽²⁾								
Exp. 1	0,86a	0,82ab	0,81ab	0,79ab	0,73b	0,80	2,81 ^{ns}	0,12	8,50
Exp. 2	0,85	0,83	0,82	0,79	0,91	0,84	1,16 ^{ns}	0,17	11,55
	Fases de Crescimento + Terminação								
Exp. 1	0,83	0,81	0,76	0,78	0,75	0,78	1,90 ^{ns}	0,11	7,77
Exp. 2	0,81	0,82	0,81	0,80	0,87	0,82	1,20 ^{ns}	0,11	7,74
	Fases Inicial + Crescimento + Terminação (Período total)								
Exp. 1	0,69	0,69	0,64	0,65	0,63	0,66	2,52 ^{ns}	0,07	6,52
Exp. 2	0,69	0,69	0,69	0,67	0,72	0,69	1,27 ^{ns}	0,08	6,33

⁽¹⁾ Fase inicial: 0 a 14 dias (25 a 39 dias de idade); 15 a 28 dias (40 a 53 dias de idade); 0 a 28 dias (25 a 53 dias de idade); 0 a 45 dias (25 a 70 dias de idade);

⁽²⁾ Fase de crescimento - 46 a 86 dias (71 a 110 dias de idade) e fase de terminação - 87 a 127 dias (111 a 147 dias de idade).

⁽³⁾ Médias seguidas de mesmas letras, minúsculas nas linhas e maiúsculas nas colunas, não diferem pelo teste de Tukey ($P > 0,05$).

Tabela 3 – Médias de consumo diário de ração (kg) dos leitões alimentados na fase inicial com dietas contendo diferentes níveis de substituição da proteína do farelo de soja pela proteína da soja semi-integral extrusada, nos períodos experimentais.

	Dietas (% de substituição)					Médias	Teste F	DMS	CV (%)	
	0	25	50	75	100					
0 - 14 d⁽¹⁾										
Exp. 1	0,44ab ⁽³⁾	0,43ab	0,46a	0,45ab	0,37b	0,43A ⁽³⁾	3,31*	0,08	10,27	
Exp. 2	0,28	0,31	0,29	0,28	0,30	0,29B	2,07 ^{ns}	0,04	7,36	
15 - 28 d⁽¹⁾										
Exp. 1	0,79	0,82	0,80	0,83	0,74	0,80	1,03 ^{ns}	0,14	10,47	
Exp. 2	0,86	0,90	0,82	0,81	0,89	0,86	1,19 ^{ns}	0,15	10,33	
0 - 28 d⁽¹⁾										
Exp. 1	0,62	0,62	0,63	0,64	0,56	0,61	2,07 ^{ns}	0,09	8,88	
Exp. 2	0,57	0,60	0,55	0,54	0,59	0,57	1,59 ^{ns}	0,08	8,48	
0 - 45 d⁽¹⁾										
Exp. 1	0,87	0,90	0,87	0,86	0,82	0,86	1,26 ^{ns}	0,12	7,85	
Exp. 2	0,89	0,91	0,89	0,86	0,89	0,89	0,71 ^{ns}	0,09	5,86	
Fase de Crescimento⁽²⁾										
Exp. 1	2,19	2,17	2,00	2,19	2,13	2,13	1,26 ^{ns}	0,29	8,00	
Exp. 2	2,06	2,09	2,11	2,01	2,15	2,08	1,42 ^{ns}	0,18	4,96	
Fase de Terminação⁽²⁾										
Exp. 1	2,71	2,62	2,56	2,61	2,53	2,61	0,96 ^{ns}	0,30	6,68	
Exp. 2	2,68	2,51	2,54	2,47	2,73	2,59	1,85 ^{ns}	0,35	7,86	
Fases de Crescimento + Terminação										
Exp. 1	2,51	2,44	2,34	2,44	2,37	2,42	1,03 ^{ns}	0,27	6,46	
Exp. 2	2,44	2,34	2,37	2,29	2,50	2,39	2,38 ^{ns}	0,22	5,45	
Fases Inicial + Crescimento + Terminação (Período total)										
Exp. 1	1,91	1,88	1,81	1,87	1,81	1,86	1,10 ^{ns}	0,19	5,94	
Exp. 2	1,88	1,82	1,83	1,77	1,92	1,84	2,24 ^{ns}	0,16	4,91	

⁽¹⁾ Fase inicial: 0 a 14 dias (25 a 39 dias de idade); 15 a 28 dias (40 a 53 dias de idade); 0 a 28 dias (25 a 53 dias de idade); 0 a 45 dias (25 a 70 dias de idade);

⁽²⁾ Fase de crescimento - 46 a 86 dias (71 a 110 dias de idade) e fase de terminação - 87 a 127 dias (111 a 147 dias de idade).

⁽³⁾ Médias seguidas de mesmas letras, minúsculas nas linhas e maiúsculas nas colunas, não diferem pelo teste de Tukey (P>0,05).

Estes resultados concordaram, em parte, com os obtidos por outros autores, os quais também não observaram diferenças para GDP, CDR e CA dos leitões, que receberam dietas contendo soja extrusada (OWEN et al., 1994) ou soja texturizada (BERTOL et al., 2001a), em comparação àqueles consumindo rações contendo FS. Discordaram, no entanto, de Friesen et al. (1993) e Bertol et al (2001b), os quais verificaram que de 0 a 14 dias após o desmame, os resultados de ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar dos

leitões que consumiram dietas contendo soja extrusada, foram superiores aos daqueles que receberam FS nas dietas. Discordaram também dos resultados encontrados por Soares et al (2000) e Trindade Neto et al. (2002), que observaram piores resultados para o desempenho de leitões desmamados, quando receberam rações contendo soja integral extrusada ou macerada, respectivamente, em relação àqueles alimentados com dietas com FS.

Tabela 4 - Médias de conversão alimentar dos leitões alimentados na fase inicial com dietas contendo diferentes níveis de substituição da proteína do farelo de soja pela proteína da soja semi-integral extrusada, nos períodos experimentais.

	Dietas (% de substituição)					Médias	Teste F	DMS	CV (%)	
	0	25	50	75	100					
0 - 14 d⁽¹⁾										
Exp. 1	2,01 ⁽³⁾	1,89	1,85	1,65	2,08	1,90 ⁽³⁾	2,10 ^{ns}	0,49	15,04	
Exp. 2	2,16	1,80	1,71	1,93	1,78	1,88	0,81 ^{ns}	0,85	26,10	
15 - 28 d⁽¹⁾										
Exp. 1	2,12	1,79	1,95	2,24	1,95	2,01	1,72 ^{ns}	0,56	16,22	
Exp. 2	1,92ab	1,91ab	2,01ab	1,81b	2,15a	1,96	3,29*	0,30	8,92	
0 - 28 d⁽¹⁾										
Exp. 1	2,04	1,79	1,88	1,98	1,94	1,93	1,54 ^{ns}	0,33	9,77	
Exp. 2	1,94	1,85	1,91	1,81	1,99	1,90	0,80 ^{ns}	0,33	9,95	
0 - 45 d⁽¹⁾										
Exp. 1	2,01	1,87	1,94	2,06	1,97	1,97	1,14 ^{ns}	0,29	8,61	
Exp. 2	1,94	1,95	1,94	1,92	1,91	1,93	0,09 ^{ns}	0,19	5,80	
Fase de Crescimento⁽²⁾										
Exp. 1	2,80	2,78	2,99	2,84	2,80	2,84A	1,70 ^{ns}	0,28	5,63	
Exp. 2	2,78	2,63	2,62	2,52	2,63	2,64B	2,13 ^{ns}	0,27	5,83	
Fase de Terminação⁽²⁾										
Exp. 1	3,17	3,19	3,18	3,33	3,47	3,27	2,09 ^{ns}	0,38	6,73	
Exp. 2	3,14	3,03	3,11	3,15	3,02	3,09	0,49 ^{ns}	0,37	6,94	
Fases de Crescimento + Terminação										
Exp. 1	3,03	3,03	3,12	3,13	3,19	3,10A	1,04 ^{ns}	0,29	5,47	
Exp. 2	3,01	2,88	2,92	2,90	2,88	2,91B	0,74 ^{ns}	0,27	5,30	
Fases Inicial + Crescimento + Terminação (Período total)										
Exp. 1	2,79	2,74	2,81	2,87	2,89	2,82A	1,11 ^{ns}	0,25	5,16	
Exp. 2	2,74	2,64	2,68	2,65	2,65	2,67B	0,90 ^{ns}	0,19	4,07	

⁽¹⁾ Fase inicial: 0 a 14 dias (25 a 39 dias de idade); 15 a 28 dias (40 a 53 dias de idade); 0 a 28 dias (25 a 53 dias de idade); 0 a 45 dias (25 a 70 dias de idade);

⁽²⁾ Fase de crescimento - 46 a 86 dias (71 a 110 dias de idade) e fase de terminação - 87 a 127 dias (111 a 147 dias de idade).

⁽³⁾ Médias seguidas de mesmas letras, minúsculas nas linhas e maiúsculas nas colunas, não diferem pelo teste de Tukey (P>0,05).

Para os leitões do Exp. 2, de 0 a 14 dias do período experimental, não houve diferença (P>0,05) para as três variáveis avaliadas (Tabelas 2, 3 e 4). Pela análise conjunta dos Exp. 1 e 2, verificou-se que o GDP e o CDR dos leitões que não tiveram contato com FS, antes do desmame (Exp. 2), foram menores (P<0,05) em relação àqueles do Exp. 1. A CA não foi afetada (P>0,05) pelas dietas que as porcas lactantes e os leitões lactentes consumiram. Estes resultados sugerem que, para os leitões que não tiveram contato com o FS antes do desmame (Exp. 2), este período de duas semanas tenha sido necessário para que ocorresse adaptação dos sistemas digestório e enzimático, o que pode ter causado as quedas observadas no GDP e CDR.

Os resultados observados no presente estudo discordaram dos encontrados por Li et al. (1990), que não observaram efeitos sobre o ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar dos leitões que receberam rações contendo soja extrusada ou FS, quando a ração das porcas lactantes foi modificada, sendo composta principalmente por milho e glúten.

Ainda no período experimental de 0 a 14 dias, foram verificados efeitos quadráticos (P<0,05) dos tratamentos sobre o CDR e a CA dos animais do Exp. 1 (Tabela 5), encontrando-se os níveis de 32,36% e 56,50% de substituição da proteína do FS pela proteína da SSIE, como pontos de máximo e mínimo, respectivamente.

Tabela 5 - Equações de regressão observadas para as variáveis estudadas, nos diferentes períodos experimentais, dentro dos Exp. 1 e 2.

Parâmetros	Períodos/Fases	Exp.	Equações de Regressão	R ²
Ganho diário de peso (kg)	Fase de Terminação	1	$Y=41,2467-0,0553X$	0,9532
	Fases de Cresc.+Term.	1	$Y=64,8267-0,0601X$	0,7720
	Fases In.+Cresc.+Term.	1	$Y=85,7300-0,0797X$	0,8309
Consumo diário de ração, kg	0 - 14 dias pós desmame	1	$Y=6,0086+0,0194X-0,0003X^2$	0,7273
	Fase de Terminação	2	$Y=128,8667-0,4071X+0,0042X^2$	0,8158
	Fases de Cres.+Term.	2	$Y=193,3495-0,4308X+0,0045X^2$	0,6841
	Fases In.+Cresc.+Term.	2	$Y=233,8548-0,4511X+0,0046X^2$	0,6281
Conversão alimentar	0 - 14 dias pós desmame	1	$Y=2,0520-0,0113X+0,0001X^2$	0,5846
	Fase de Terminação	1	$Y=3,1197+0,0030X$	0,8113

De 14 a 28 dias do período experimental, não foram observadas diferenças ($P>0,05$) entre os tratamentos dentro de cada Exp., para GDP (Tabela 2) e CDR (Tabela 3). Quanto à CA (Tabela 4), verificou-se que no Exp. 2, os leitões que receberam a ração com substituição de 75% da proteína do FS pela proteína da SSIE, apresentaram os melhores ($P<0,05$) resultados, quando comparados àqueles consumindo a dieta com 100% de substituição. Resultados semelhantes foram obtidos por Hancock et al. (1990) e Owen et al. (1994), que também não observaram diferenças para ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar dos leitões que receberam rações contendo FS ou soja extrusada, no período de 14 a 28 dias após o desmame e por Soares et al. (2000), que trabalharam com leitões dos 14 aos 35 dias após o desmame e não verificaram diferenças no desempenho. Discordaram, no entanto, daqueles dados obtidos por Hancock et al. (1991), os quais verificaram que o ganho de peso e o consumo de ração foram maiores nos animais que receberam dietas contendo soja extrusada, quando comparados àqueles consumindo dietas com FS. Além disso, não encontraram efeito dos tratamentos sobre a conversão alimentar.

A análise conjunta demonstrou que os animais do Exp. 2, recuperaram-se do período anterior, de 0 a 14 dias pós desmame, não sendo mais observadas diferenças ($P>0,05$) com relação aos leitões do Exp. 1, quanto ao GDP e CDR. Estes resultados concordaram com os encontrados por outros autores, que observaram aumento compensatório no ganho de peso no período de 28 a 56 (LI et al., 1990) e de 36 a 56 dias de idade (SOARES et al, 2000), não havendo mais diferença

entre os leitões que receberam rações contendo ou não FS, antes e depois do desmame. O mesmo foi observado por LI et al. (1991), que não encontraram diferenças para ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar dos leitões no período de 14 a 35 dias pós desmame, quando compararam rações contendo produtos lácteos, FS ou soja extrusada.

Nos períodos de 0 a 28 dias e de 0 a 45 dias (Fase inicial), não foram observadas diferenças ($P>0,05$) para GDP (Tabela 2), CDR (Tabela 3) e CA (Tabela 4) dos leitões, dentro e entre os Exp. 1 e 2. Estes resultados concordaram com os obtidos anteriormente por Li et al. (1991) e Soares et al. (2000), que também não observaram diferenças para estas variáveis, entre os animais que receberam rações contendo FS ou soja extrusada. Discordaram, no entanto, dos observados por Friesen et al. (1993), os quais notaram que o ganho de peso, o consumo de ração e a conversão alimentar, foram melhores nos animais que consumiram dietas contendo soja extrusada, em relação àquelas com FS. Já Moreira et al. (1994) verificaram piores ganhos de peso, consumo de ração e conversão alimentar nos animais que receberam soja extrusada nas dietas, quando comparados àqueles consumindo dieta com FS. Estes resultados foram atribuídos pelos autores, a um processamento inadequado da soja extrusada, evidenciado pela alta atividade ureática (0,47 vs 0,13 pH encontrada para o FS).

Para as fases de crescimento, terminação, crescimento + terminação e período total (inicial + crescimento + terminação), não foram observadas diferenças ($P>0,05$) entre os tratamentos, dentro e entre os Exp. 1 e 2, para GDP (Tabela 2) e CDR (Tabela 3).

A CA (Tabela 4), não foi afetada ($P>0,05$) pelos tratamentos experimentais dentro dos Exp. 1 e 2, notando-se no entanto, pela análise conjunta, que os melhores ($P<0,05$) resultados foram encontrados nos leitões do Exp. 2, nas fases de crescimento, crescimento + terminação e período total, o que não pode ser atribuído a algum efeito residual dos tratamentos, haja vista que não foi observada diferença ($P>0,05$) para esta variável, nos períodos experimentais anteriores à fase de crescimento.

Observou-se efeito linear ($P<0,05$) dos tratamentos experimentais (Tabela 5), sobre o GDP dos leitões do Exp. 1, nas fases de terminação, crescimento + terminação e período total, demonstrando, pelas equações obtidas, que à medida em que aumentaram os níveis de substituição da proteína do FS pela proteína da SSIE, o GDP diminuiu. Estes resultados permitiram inferir que os suínos aproveitaram de forma mais eficiente a dieta contendo FS como principal fonte proteica, talvez pelo melhor aproveitamento do óleo adicionado a estas dietas, em comparação àquele contido na SSIE. Verificou-se efeito quadrático ($P<0,05$) dos tratamentos (Tabela 5) para CDR, nas mesmas fases, para os animais do Exp. 2, encontrando-se 48,46%, 47,87% e 49,03% de substituição da proteína do FS pela proteína da SSIE, como pontos de mínimo, respectivamente. Para a CA, houve piora linear ($P<0,05$) na fase de terminação dos animais do Exp. 1, conforme aumentaram os níveis de substituição.

CONCLUSÕES

Com a queda observada no GDP dos leitões nas fases inicial+crescimento+terminação (período total), não é recomendada a substituição da proteína do FS pela proteína da SSIE, quando os animais têm contato com o FS na fase de aleitamento. Por outro lado, quando as porcas, a partir de 109 dias de gestação e na lactação, e os leitões lactentes recebem ração sem FS, observa-se melhor CA e recomenda-se 49,03% de substituição, em virtude de determinar o menor CDR, sem efeitos sobre o GDP nestas mesmas fases.

REFERÊNCIAS

ADAMS, K. L., JENSEN, A. H. Comparative utilization of in-seed fats and the respective extracted fats by the young pig. **Journal of Animal Science**, v.59, p.1557-1566, 1984.

BERTOL, T. M., MORES, N., FRANKE, M. R. Substituição parcial do farelo de soja por proteína texturizada de soja na dieta de leitões desmamados. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.1, p.141-149, 2001a.

BERTOL, T. M., MORES, N., LUDKE, J. V., FRANKE, R. M. Proteínas da soja processadas de diferentes modos em dietas para desmame de leitões. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.1, p.150-157, 2001b.

FENG, J., LIU, X., XU, Z., LU, R. Y. P., LIU, Y. Y. Effect of fermented soybean meal on intestinal morphology and digestive enzyme activities in weaned piglets. **Digestive Diseases and Science**, v.52, n.8, p.1845-1850, 2007.

FRIESEN, K. G., GOODBAND, R. D., NELSSSEN, J. L., BLECHA, F., REDDY, D. N., REDDY, P. G., KATS, L. J. The effect of pre-and postweaning exposure to soybean meal on growth performance and on the immune response in the early-weaned pig. **Journal of Animal Science**, v.71, p.2089-2098, 1993.

HANCOCK, J. D., LEWIS, A. J., JONES, D. B., GIESEMANN, M. A., HEALY, B. J. Processing method affects the nutritional value of low-inhibitor soybeans for nursery pigs. Kansas: Kansas State University, **Swine Day Report**, p.52-55, 1990.

HANCOCK, J. D., LEWIS, A. J., REDDY, P. G., JONES, D. B., GIESEMANN, M. A. Extrusion processing of low-inhibitor soybeans improves growth performance of nursery pigs fed protein-adequate diets. Kansas: Kansas State University, **Swine Day Report**, p.40-43, 1991.

LI, D. F., NELSSSEN, J. L., REDDY, P. G., BLECHA, F., HANCOCK, J. D., ALLEE, G. L., GOODBAND, R. D., KLEMM, R. D. Transient hypersensitivity to soybean meal in the early-weaned pig. **Journal of Animal Science**, v.68, p.1790-1799, 1990.

LI, D. F., NELSSSEN, J. L., REDDY, P. G., BLECHA, F., KLEMM, R. D., GOODBAND, R. D. Interrelationship between hypersensitivity to soybean proteins and growth performance in early-weaned pigs. **Journal of Animal Science**, v.69, p.4062-4069, 1991.

MARTY, B. J., CHAVEZ, E. R. Effects of heat processing on digestible energy and other nutrient digestibilities of full-fat soybeans fed to weaner, grower and finisher pigs. **Canadian Journal of Animal Science**, v.73, p.411-419, 1993.

MOREIRA, I., ROSTAGNO, H. S., COELHO, D. T. Determinação dos coeficientes de digestibilidade, valores energéticos e índices de controle de qualidade do milho e soja integral processados a calor. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.23, p.916-929, 1994.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL (NRC). **Nutrient Requirement of Swine**. 10th Ed. Washington, National Academic Science, 1998, 189 p.

OWEN, K. Q., TOKACH, M. D., NELSSSEN, J. L. The effects of dietary soy protein source fed to the early weaned pig on subsequent growth performance. **Journal of Animal Science**, v.72, Supl.2, p.70, 1994.

SOARES, J. L., DONZELE, J. L., OLIVEIRA, R. F. M., FERREIRA, A. S., FERREIRA, C. L. L. F.,

HANNAS, M. I., APOLÔNIO, L. R. Soja integral processada (fermentada e extrusada) e farelo de soja em substituição ao leite em pó em dieta de leitões desmamados aos 14 dias de idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.23, n.4, p.1153-1161, 2000.

STEEL, R. G. D., TORRIE, J. H. **Principles and procedures of statistics**. 2ed. Nova York, McGraw-Hill, 1980. 633 p.

TRINDADE NETO, M. A., BARBOSA, H. P., PETELINCAR, I. M. Farelo de soja, soja integral macerada e soja micronizada na alimentação de leitões desmamados aos 21 dias de idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.1, p.104-111, 2002.

TURLINGTON, W. H., POLLMANN, D. S., ENDRES, J. G. et al. Soy protein concentrates: An alternative to milk proteins. **Feedstuffs**, n.3, p.16-18, 1990.