

Carina Scherer¹, Antonio
Claudio Furlan², Ivan Moreira²,
Angela Rocio Poveda-Parra²

**DESEMPENHO DE LEITÕES
ALIMENTADOS COM SEMENTE DE
CANOLA EXTRUSADA OU NÃO**

RESUMO: Um experimento foi realizado para avaliar o desempenho de leitões na fase de creche alimentados com diferentes níveis de inclusão da semente de canola extrusada ou não e verificada a viabilidade econômica. Foram utilizados 56 leitões, com peso vivo médio inicial de $15,03 \pm 1,8\text{kg}$, distribuídos em delineamento inteiramente casualizado, com sete tratamentos, quatro repetições e dois animais por unidade experimental. Os tratamentos consistiram em uma ração à base de milho e farelo de soja, três rações com inclusão de 6; 12 e 18% de semente de canola integral moída (SCI) e três rações com inclusão de 6; 12 e 18% de semente de canola extrusada (SCE). Não foram observadas diferenças ($P>0,05$) no desempenho dos leitões, entretanto, ocorreu redução linear ($P<0,05$) no consumo de ração e no custo da ração por quilograma de peso vivo ganho para as rações contendo SCI e SCE, à medida que o nível de inclusão destes alimentos aumentou. A semente de canola, na forma extrusada ou não, pode ser incluída na ração de leitões em fase de creche em até 18%, sem prejudicar o desempenho. A inclusão de 18% da SCE proporcionou menores custos por quilograma de leitão produzido.

PALAVRAS-CHAVE: alimento proteico, nutrição, suíno.

PIGLET PERFORMANCE FED EXTRUDED OR UNEXTRUDED CANOLA SEED

ABSTRACT: A trial was carried out to evaluate the piglet performance in nursing phase fed different levels of inclusion of extruded or unextruded (ECS and UECS) canola seed and economic viability. Fifty-six cross breed piglets were used, with initial average body weight of $15.03\pm 1.8\text{kg}$. The piglets were divided to seven treatments in a completely randomized design, with four experimental units and two piglets per experimental units. The

Submissão: 14-04-2014

Aceite: 24-03-2015

1 Unioeste, carina.scherer@hotmail.com;

2 Universidade Estadual de Maringá

treatments consisted of a basal corn and soybean meal diet, three diets with 6, 12 and 18% of inclusion of UECS and three diets with 6, 12 and 18% of inclusion of ECS. No differences ($P>0.05$) were found for the piglets performance, however there was a linear decreasing effect ($P<0.05$) in the feed intake and for diet cost per kilogram of weight gain for diets with UECS and ECS, when the inclusion level increasing. The canola seed, extruded or unextruded, could be include until 18% in diets of nursery piglets without damage performance. The inclusion of 18% of ECS resulted in smaller cost per kilogram produced animal.

KEYWORDS: protein food, nutrition, swine.

INTRODUÇÃO

A suinocultura é uma atividade que vem passando por diversas crises, ocorridas devido aos altos custos de produção e problemas sanitários. Um dos principais fatores responsáveis pelos elevados custos na produção de suínos é a alimentação, sendo que o elevado custo do milho e do farelo de soja, principais ingredientes na ração, vem gerando interesse em buscar fontes alternativas de energia e proteína para suprirem as necessidades orgânicas desses animais, reduzindo assim os custos das rações.

Uma opção de substituição ao farelo de soja é a canola, que possui elevado teor de proteína bruta (23%) e aproximadamente 5.475 kcal/kg de energia bruta, seu perfil de aminoácidos é comparado favoravelmente com o farelo de soja, o que pode resultar como substituto, senão total, pelo menos parcial, do farelo de soja (LANDERO et al., 2011).

A canola é uma oleaginosa desenvolvida geneticamente a partir da colza (*Brassica napus*), que possui baixos teores de ácido erúico e glicosinolatos. No Brasil, o cultivo desta cultura ainda é restrito, sendo a região sul a mais promissora, pois apresenta as condições ideais para o florescimento da canola durante o inverno (NERILLO, 1995).

A semente de canola não é habitualmente utilizada como alimento destinado aos animais, entretanto, algumas pesquisas mostram alto teor de proteína na semente de canola, permitindo sua utilização nas rações, em substituição ao farelo de soja. O farelo da semente, subproduto da extração do óleo de canola, já vem sendo muito utilizado em experimentos na substituição ao farelo de soja. Segundo Castell & Cliplef (1993) o perfil de aminoácidos é comparado favoravelmente ao do farelo de soja, onde o conteúdo de lisina varia em torno de 2,04%, teor menor do que no farelo de soja, mas em compensação, o nível de metionina e cistina é relativamente alto, sendo

assim, o farelo de canola é considerado uma boa fonte de aminoácidos sulfurados. Porém, sua limitação na formulação de rações para suínos e aves se deve à presença de glicosinolatos, os quais aparentemente não são tóxicos, entretanto, os produtos de sua hidrólise, pela ação da enzima mirosinase, é que são considerados tóxicos.

Moreira et al. (1993) avaliando níveis de inclusão de 0, 6, 12 e 18% de farelo de canola em rações à base de milho e soja para suínos durante a fase de crescimento, concluíram que o farelo de canola pode ser incluído até ao nível de 18% nas rações sem prejuízo ao desempenho dos animais.

O maior obstáculo para a utilização do farelo de canola é o menor teor de energia em relação à soja, a qual possui de 15% a 20% a mais de energia digestível. A semente integral, por sua vez, possui um altíssimo teor de óleo, cerca de 36 a 40%, de excelente qualidade, com mais de 60% de ácidos graxos monoinsaturados e menos de 7% de ácidos graxos saturados, consistindo em uma fonte de energia que diminui a necessidade da adição de óleo às rações. A semente de canola possui energia bruta de 5.475 kcal/Kg, a qual é superior ao farelo de canola, que possui 4.215 Kcal/kg, valor este similar ao do farelo de soja (SCAPINELLO et al., 1996a).

Bertol et al. (2001), sugeriram que a utilização da semente integral de oleaginosas proporciona maior teor de energia, o que facilita a formulação de dietas com altos níveis de energia, necessárias aos leitões após o desmame. Além disso, é necessário que a ração seja altamente digestível e com alta concentração de nutrientes. Uma das alternativas utilizadas em busca da melhoria da qualidade da ração é o processamento dos alimentos, que, segundo Moreira (1993), melhora a digestibilidade e a disponibilidade dos nutrientes, como o aumento do teor de energia digestível, de energia metabolizável, dos aminoácidos disponíveis, entre outros nutrientes digestíveis.

Diversos tratamentos químicos e físicos, como a extrusão e a peletização, são utilizados no processamento de rações, com o objetivo de incrementar a eficiência de sua utilização, aproveitando melhor o potencial do animal (AMARAL, 2002).

A extrusão consiste em um processo de cozimento à alta pressão, umidade e temperatura, em um curto espaço de tempo. Durante o processo ocorre a desnaturação protéica, provocando modificações relacionadas à tecnologia de alimentos. A proteína desnaturada é mais sensível à hidrólise pelas enzimas proteolíticas e, em muitos casos a sua digestibilidade e utilização aumentam (Amaral, 2002). A utilização da pressão na extrusão faz com que este processo iniba fatores

antinutricionais, minimização as reações de Maillard, devido ao curto tempo de retenção dentro da extrusora, aumento na digestibilidade do óleo, por tornar-se mais disponível para os animais e ainda, a diminuição das perdas de vitaminas, principalmente as lipossolúveis (BATAGLIA, 1990; JORGE NETO, 1992; SAKOMURA, 1996).

Além da possibilidade de melhorias no valor nutritivo, por meio de modernas técnicas de processamento, a diminuição dos níveis de glicosinolato, ácido erúxico e fibra bruta em novas variedades de canola pesquisadas, aumentam a viabilidade de seu uso, em níveis cada vez maiores, em substituição ao farelo de soja (SCAPINELLO et al., 1996b).

Neste contexto, o objetivo deste trabalho foi determinar os efeitos da inclusão da semente de canola extrusada ou não sobre o desempenho de leitões na fase de creche.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Setor de Suinocultura da Fazenda Experimental de Iguatemi (FEI), pertencente ao Centro de Ciências Agrárias da Universidade Estadual de Maringá (CCA/UEM).

A variedade da canola (*Brassica napus*) utilizada foi a Hyola 401, cedida pela Cooperativa dos Cafeicultores e Agropecuaristas de Maringá (COCAMAR). A semente da canola foi moída em peneira com malha de 2 mm. Uma parte foi reservada para ser adicionada desta forma à ração, outra parte foi submetida ao processamento por extrusão, utilizando uma extrusora Imbra 120 da empresa Imbramac, com capacidade para 120 kg/hora, com temperatura no interior do canhão de 118°C e pressão de 1 atm a 2 atm.

No experimento foram utilizados 56 leitões híbridos comerciais, sendo metade machos castrados e metade fêmeas, com peso vivo médio inicial de 15,03±1,8 kg e idade inicial média de 35 dias. Os animais permaneceram no experimento durante 28 dias, quando apresentaram 35,23 ± 3,8 kg de peso vivo médio. Os animais foram alojados em creche de alvenaria, coberto com telhas de fibrocimento, dispostas em três salas, cada uma possuindo dez baias, divididas por um corredor central. As baias eram do tipo suspensas com piso de plástico, cada uma equipada com comedouro de cinco bocas, localizado na parte frontal e um bebedouro tipo chupeta na parte posterior.

Os tratamentos experimentais (Tabela 1) consistiram de uma ração testemunha (RT) a base de milho e farelo de soja, e outras seis rações contendo três níveis (6, 12 e 18%) de inclusão de semente de canola integral moída (RCI) ou de semente de canola moída extrusada

(RCE). As rações foram formuladas de acordo com as tabelas de exigências nutricionais propostas por Rostagno et al. (2000), para leitões em fase de creche. As rações foram isoenergéticas, isofosfóricas, isocálcicas e isoaminoacídicas para lisina e metionina + cistina.

Os leitões foram distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado, contendo sete tratamentos, quatro repetições, sendo dois animais por baía, a qual foi considerada uma unidade experimental. Os animais foram pesados no início e no final do período experimental de 28 dias.

O consumo diário de ração (CDR), ganho de peso diário (GPD) e a conversão alimentar (CA) foram calculados a partir dos dados de consumo de ração durante o período experimental.

No final do experimento foram coletadas amostras de sangue de acordo com Cai et al. (1994). O sangue foi centrifugado e posteriormente retirado o plasma, que foi armazenado em freezer para a realização da análise de nitrogênio da uréia plasmática (NUP).

Tabela 1 Composição centesimal e química das rações experimentais

| Ingredientes (kg) | RT | SCI | | | SCE | | |
|---------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | | 6 | 12 | 18 | 6 | 12 | 18 |
| Milho grão | 43,35 | 48,37 | 48,10 | 47,77 | 49,99 | 51,34 | 42,16 |
| SCI | - | 6,00 | 12,00 | 18,00 | - | - | - |
| SCE | - | - | - | - | 6,00 | 12,00 | 18,00 |
| Farelo de soja | 27,77 | 26,60 | 24,55 | 22,90 | 26,36 | 24,00 | 20,03 |
| Farelo de Trigo | 16,80 | 9,16 | 6,55 | 3,70 | 8,97 | 6,17 | 13,48 |
| Óleo de soja | 5,50 | 3,40 | 2,40 | 1,30 | 2,20 | - | - |
| Açúcar | 3,00 | 3,00 | 3,00 | 3,00 | 3,00 | 3,00 | 3,00 |
| Fosfato bicálcico | 1,64 | 1,69 | 1,70 | 1,70 | 1,69 | 1,70 | 1,60 |
| Calcário | 0,80 | 0,75 | 0,70 | 0,67 | 0,75 | 0,70 | 0,70 |
| Supl. Vitaminico-Mineral ¹ | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 |
| Sal comum | 0,40 | 0,40 | 0,40 | 0,40 | 0,40 | 0,40 | 0,40 |
| L-Lisina HCl | 0,12 | 0,09 | 0,07 | 0,04 | 0,10 | 0,08 | 0,08 |
| DL-Metionina | 0,028 | - | - | - | - | - | - |
| BHT | 0,015 | 0,015 | 0,015 | 0,015 | 0,015 | 0,015 | 0,015 |
| Tylan S-100 | 0,10 | 0,10 | 0,10 | 0,10 | 0,10 | 0,10 | 0,1 |
| TOTAL | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| Valores calculados | | | | | | | |
| Energia digestível, kcal/kg | 3.450 | 3.450 | 3.450 | 3.450 | 3.450 | 3.450 | 3.450 |
| Lisina total, % | 1,08 | 1,08 | 1,08 | 1,08 | 1,08 | 1,08 | 1,08 |
| Met + Cis total, % | 0,63 | 0,63 | 0,63 | 0,63 | 0,63 | 0,63 | 0,63 |
| Cálcio, % | 0,84 | 0,84 | 0,84 | 0,84 | 0,84 | 0,84 | 0,84 |
| Fósforo Disponível, % | 0,44 | 0,44 | 0,44 | 0,44 | 0,44 | 0,44 | 0,44 |
| Proteína Bruta, % | 19,28 | 19,28 | 19,28 | 19,28 | 19,28 | 19,28 | 19,28 |
| Custo da ração, R\$/kg | 0,56 | 0,52 | 0,50 | 0,49 | 0,49 | 0,45 | 0,47 |

¹Suplemento vitamínico-mineral. Conteúdo por kg de ração: Vit. A: 2.000.000 UI; Vit. D₃: 400.000 UI; Vit. E: 5.000 UI; Vit. K₃: 400,0 mg; Vit. B₁: 400,0 mg; Vit. B₂: 1200,0 mg; Vit. B₆: 600,0 mg; Vit. B₁₂: 6.000,0 mcg; Ác. Nicotínico: 6.000,0 mg; Ác. Pantotênico: 2.400,0 mg; Biotina: 20,0 mg; Ác. Fólico: 200,0 mg; Selênio: 60,0 mg; Colina: 30,0 g; Lisina: 234,0 g; Salinomicina: 10.000,0 mg; Antioxidante: 20,0 g; Iodo: 300,0 mg; Cobalto: 200,0 mg; Cobre: 35.000,0 mg; Zinco: 20.000,0 mg; Ferro: 20.000,0 mg; Manganês: 8.000,0 mg; Veículo q.s.p.: 1.000,0 g.

Para verificar a viabilidade econômica da inclusão da semente de canola integral moída e da semente de canola extrusada às rações, foi determinado, inicialmente, o custo de ração por quilograma de peso vivo ganho, segundo Bellaver et al. (1985). Em seguida, foram calculados o Índice de Eficiência Econômica (IEE) e o Índice de Custo (IC), proposto por Gomes et al. (1991)

Os preços dos ingredientes utilizados na elaboração das dietas experimentais foram: milho grão, R\$ 0,21/kg; farelo de soja, R\$ 0,52/kg; farelo de trigo R\$ 0,36; óleo de soja, R\$ 2,59/kg; fosfato bicálcico, R\$ 1,32/kg; calcário, R\$ 0,13/kg; açúcar, R\$ 1,00/kg; sal comum, R\$ 0,34/kg; Tylan, 38,4/kg; suplemento mineral e vitamínico inicial R\$ 3,47/kg; L-lisina, R\$ 7,06/kg; DL-Metionina, R\$ 9,15/kg; BHT, R\$ 16,61/kg. O preço da semente de canola integral moída foi de R\$ 0,58/kg e da semente de canola extrusada foi de R\$ 0,64/kg, este ajustado de acordo com o custo do processo de extrusão.

O consumo diário de ração (CDR), o ganho diário de peso (GDP), a conversão alimentar (CA), o NUP e as variáveis econômicas foram analisados utilizando o seguinte modelo estatístico: $Y_{ijkl} = m + F_i + N_j/F_i + b_1(Pi_{ij} - Pi) + e_{ijl}$

Em que: Y_{ijl} = observação l , do nível de inclusão j , referente ao efeito do alimento i ;

m = constante geral; F_i = efeito do alimento i , com $i = 1; 2$ (1 = semente de canola integral moída e 2 = semente de canola extrusada); N_j/F_i = efeito do nível de inclusão j dentro do alimento i ; b_1 = coeficiente de regressão linear da variável Y em função do peso inicial (Pi) e; e_{ijk} = erro aleatório associado à cada observação Y_{ijk} .

Os graus de liberdade referentes aos níveis de inclusão da semente de canola, extrusada ou não, às rações foram desdobrados em polinômios ortogonais.

Para comparar a ração testemunha com cada um dos níveis de inclusão de semente de canola integral moída e semente de canola extrusada, foi utilizado o teste de Dunnett ($P < 0,05$) (VIEIRA & HOFFMANN, 1989).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise de regressão mostrou redução linear do consumo diário de ração ($P < 0,05$) à medida que os níveis de inclusão da semente de canola extrusada às rações aumentaram (Tabela 2).

Tabela 2 Desempenho de leitões em fase de creche, alimentados com rações contendo níveis crescentes de inclusão da semente de canola integral moída (SCI) e da semente de canola extrusada (SCE) no período de 28 dias

| Variáveis | Níveis de inclusão da semente de canola (%) | | | | | | CV1,% | |
|----------------------------|---|------|------|------|------|------|-------|-------|
| | SCI | | | SCE | | | | |
| | 0 | 6 | 12 | 18 | 6 | 12 | | 18 |
| CDR, kg/dia ^{2,3} | 1,43 | 1,37 | 1,46 | 1,42 | 1,52 | 1,35 | 1,33 | 8,92 |
| GDP, kg/dia | 0,74 | 0,69 | 0,78 | 0,72 | 0,78 | 0,69 | 0,72 | 10,33 |
| CA5 | 1,96 | 1,99 | 2,03 | 1,97 | 1,97 | 1,95 | 1,84 | 6,62 |

¹Coefficiente de Variação, ² Consumo diário de ração, ³Efeito linear ($P < 0,05$) dos níveis de inclusão de SCE ($Y = 1,4077165 - 0,01592245 X$), ⁴Ganho de peso diário, ⁵Conversão alimentar

A diminuição no consumo pode ser atribuída à piora na palatabilidade da ração com o aumento nos níveis de inclusão, ou ainda, pela maior adição de farelo de trigo à ração contendo 18% de canola extrusada, o que elevou o teor de fibra bruta da ração, em relação aos outros níveis de inclusão.

Não foram observadas diferenças ($P > 0,05$) entre a ração testemunha e quaisquer dos níveis de inclusão da semente de canola extrusada ou não para o ganho diário de peso e conversão alimentar. Estes mesmos resultados foram observados por Landero et al (2011) que avaliou canola extrusada em substituição do farelo de soja em leitões.

A dieta oferecida aos leitões deve ser palatável, digestível e com uma alta concentração de nutrientes, para isto os alimentos podem ser submetidos a diferentes processos os quais melhoram a qualidade da dieta (ALLAN e BOOT, 2004). Neste experimento, foi evidente que o aumento dos níveis de canola extrusada nas rações sobre o ganho de peso demonstra a eficiência de utilização deste alimento pelo animal, pois, mesmo diminuindo o consumo os ganhos foram semelhantes em todos os tratamentos. Isto confirma que o processo de extrusão diminui os efeitos dos fatores anti nutricionais (ácido erúico e glicosinatos) os quais afetam o aproveitamento da proteína da dieta (VAN BARNEVELD, 2008).

Thacker & Quiao (2002), também não observaram diferenças nos dados de desempenho e de características de carcaça entre os tratamentos contendo semente ou farelo de canola extrusados ou não. Este fato demonstra que a utilização deste processamento não teve efeito negativo sobre a qualidade dos nutrientes contidos nos alimentos avaliados pelos autores.

Bertol et al. (2001) observaram que a substituição parcial do farelo de soja pela soja integral extrusada na dieta de leitões, desmamados aos 21 dias de idade, melhorou o desempenho dos leitões. Moreira (1993), avaliando o uso de milho e soja integral processados a calor na alimentação de leitões, concluiu que a utilização da soja integral, adequadamente extrusada, em rações de leitões, apresentou respostas semelhantes às rações contendo farelo de soja + óleo, assim como a substituição de 50% do milho comum por milho pré-cozido ou milho extrusado propiciou melhoria no consumo de ração e ganho de peso dos leitões.

Não foram observadas diferenças ($P>0,05$) para a concentração de NUP das rações (Tabela 3) o que permite supor que a proteína da canola é de boa qualidade. Resultados semelhantes foram opbservados por Scherer et al. (2014)

Tabela 3 Concentração de nitrogênio da uréia plasmática (NUP) no dia 0 e no 28º dia de experimento

| NUP(mg/dl) | RT | Nível de inclusão da semente de canola (%) | | | | | | | | CV ¹ % | |
|------------|-------|--|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------------------|-------|
| | | RCI | | | | Média | RCE | | | | |
| | | 6 | 12 | 18 | Média | | 6 | 12 | 18 | | Média |
| Dia 0 | 16,44 | 14,02 | 15,56 | 17,54 | 15,71 | 15,50 | 17,24 | 16,29 | 16,34 | 16,49 | |
| Dia 28 | 20,59 | 19,32 | 17,89 | 16,98 | 18,06 | 19,36 | 17,52 | 16,93 | 17,93 | 12,35 | |

¹Coefficiente de variação.

Os valores de diâmetro geométrico médio das partículas das rações experimentais que continham semente de canola extrusada foram maiores do que as que continha semente de canola integral moída (Tabela 4). Segundo Zanotto et al. (1995), a digestibilidade e o desempenho dos suínos melhoram com a diminuição do DGM das partículas, sendo que os melhores resultados aparecem quando o DGM situa-se entre 500 e 650 mm.

Tabela 4 Diâmetro geométrico médio (DGM) das partículas das rações experimentais

| Variáveis | RT | Níveis de inclusão de semente de canola (%) | | | | | |
|-----------|-----|---|-----|-----|-----|-----|-----|
| | | SCI | | | SCE | | |
| | | 6% | 12% | 18% | 6% | 12% | 18% |
| DGM, µm | 614 | 572 | 602 | 635 | 644 | 686 | 668 |

Os maiores diâmetros das rações contendo semente de canola extrusada ocorreram devido à formação de grumos durante o processo de extrusão. Esses grumos foram quebrados posteriormente, porém,

permaneceram com granulometria superior à semente moída.

Os resultados da análise econômica (Tabela 5) consideraram o custo da semente de canola integral a R\$ 35,00 a saca de 60 kg e o custo da semente canola extrusada a R\$ 38,00 a saca de 60 kg.

Embora a viabilidade econômica seja o fator mais importante na definição do uso ou não da semente de canola, a metodologia utilizada é inadequada. É baseada em uma relação estática entre todos os fatores que podem interferir no custo. Eu acho que essa informação contribua para nosso conhecimento científico e análises desse tipo (usando metodologias mais apropriadas) são pertinentes em publicações de natureza técnica e de extensão.

Tabela 5 Análise econômica de rações contendo níveis crescentes de inclusão da semente de canola integral moída (SCI) e da semente de canola extrusada (SCE)

| Variáveis | RT | SCI | | | SCE | | | CV ¹ , % |
|-------------------------|-------|-------|------|-------|-------|-------|-------|---------------------|
| | | 6% | 12% | 18% | 6% | 12% | 18% | |
| CR, R\$/kg ² | 0,56 | 0,52 | 0,50 | 0,49 | 0,49 | 0,45 | 0,47 | - |
| PV ganho ^{3,4} | 1,097 | 1,024 | 1,02 | 0,96* | 0,96* | 0,88* | 0,87* | 6,8 |
| IEE ⁵ | 80 | 85 | 86 | 91 | 91 | 99 | 100 | - |
| IC ⁶ | 126 | 117 | 117 | 110 | 110 | 101 | 100 | - |

¹Coefficiente de Variação; ² Custo da ração/ kg de peso vivo; ³ Peso vivo ganho; ⁴ Efeito linear (P<0,05) (Y=0,112 - 0,0365X), ⁵Índice de eficiência econômica, ⁶Índice de custo, *Difere da testemunha pelo teste de Dunnett (P<0,05).

O custo da ração por quilograma de peso vivo ganho reduziu linearmente (P<0,05) com o aumento da inclusão da semente de canola integral moída e da semente de canola extrusada.

Aplicando-se o teste de médias para comparar a ração testemunha com cada um dos níveis de inclusão de semente de canola integral moída ou de semente de canola extrusada, observou-se menor (P<0,05) custo da ração por quilograma de peso vivo ganho nas rações contendo 18% de semente de canola integral moída e 6, 12 e 18% de semente de canola extrusada.

Os melhores IEE e IC foram obtidos quando a semente de canola extrusada foi incluída ao nível de 18% na ração teste.

CONCLUSÕES

A semente de canola integral moída e a semente de canola extrusada podem ser incluídas nas rações de leitões em fase de creche até o nível de 18% sem prejudicar o desempenho dos mesmos;

As rações contendo semente de canola extrusada proporcionaram menores custos por quilograma de animal produzido, sendo que o nível de 18% de inclusão teve o menor custo entre todos os tratamentos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALLAN, G.L.; BOOT, M.A. Effects of extrusión processing on digestibility of peas, lupins, canola meal and soybean meal in silver perch *Bidyanus bidyanus* diets. **Aquaculture Research**, v.35, n.10, p.981-991, 2004.

AMARAL, C. M. C. **Extrusão e peletização de ração completa: efeitos no desempenho, na digestibilidade e no desenvolvimento das câmaras gástricas de cabritos saanen**. 2002. Dissertação (Mestrado em Produção Animal) – Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2002

BATAGLIA, A. M. A extrusão no preparo de alimentos para animais. In: SIMPÓSIO DO COLÉGIO BRASILEIRO DE NUTRIÇÃO ANIMAL, 3, 1990, Campinas. *Anais...* 1990. p. 73-82.

BELLAVER, C; FIALHO, E.T.; PROTAS, J.F.S.; GOMES, P.C. Radicula de malte na alimentação de suínos em crescimento e terminação. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.20, n.8, p. 969-74, 1985.

BERTOL, T. M.; MORAES, N.; FRANKE, M. R. Substituição parcial do farelo de soja por soja integral extrusada na dieta de leitões desmamados. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.30, n.3, p. 744-52, 2001.

CAI, Y.; ZIMMERMAN, D. R.; EWAN, R.C. Diurnal variation in concentrations of plasma urea nitrogen and amino acids in pigs given free access to feed or fed twice daily. **Journal Nutrition**, Bethesda, v. 124, p. 1088-1093, 1994.

COMA, J; CARRION, D; ZIMMERMAN, D.R. Use of plasma urea nitrogen as a rapid response criterion to determine de lisien requirement of pigs. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.73, n.2, p.472-481, 1995.

JORGE NETO, G. Soja integral na alimentação de aves e suínos. **Suínocultura Industrial**, São Paulo, n.988, p.4-15, 1992.

LANDERO, J.L.; BELTRANENA, E.; CERVANTES, M. ARAIZA, A.B.; ZIJLSTRA, R.T. The effect of feeding expeller-pressed canola meal on growth performance and diet nutrient digestibility in weaned pigs. **Animal Feed Science and Technology**, v.171, n. 2-4, p. 240-245, 2011.

MOREIRA, I. **Valor nutritivo e utilização de milho e soja integral processados a calor na alimentação de leitões**. 1993. 145p. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1993 .

MOREIRA, I. et al. Utilização do farelo de canola na alimentação de suínos na fase de crescimento. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE VETERINÁRIOS ESPECIALISTAS EM SUÍNOS, 6, 1993, Goiânia, GO. **Anais...** Goiânia, GO: ABRAVES, 1993, p.143.

NERILLO, N. **Disponibilidade de metionina e cistina da semente e do farelo de canola para aves**. 1995, 33p. Dissertação (Mestrado em Produção Animal) – Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 1995.

ROSTAGNO, H.S. et al. **Tabelas brasileiras para aves e suínos; composição de alimentos e exigências nutricionais**. 1.Ed. Viçosa: UFV, 2000, 141p.

SCAPINELLO, C. FURLAN, A.C.; MOREIRA, I.; MURAKAMI, A. Utilização do farelo de canola em substituição parcial e total da proteína bruta do farelo de soja em rações para coelhos em crescimento. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.25, n.6, p.1103-14, 1996a.

SAKOMURA, N.K. **Estudo do valor nutricional das sojas integrais processadas e de sua utilização na alimentação de frangos e poedeiras**. 1996. 178p. Tese (Livre - Docência em Avicultura) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 1996.

THACKER, P.A.; QUIAO, S.Y. Performance, digestibility and carcass characteristics of growing/finishing pigs fed barley-based diets supplemented with an extruded or unextruded blend of peas and canola seed or meal. **Asian-Australasian Journal of Animal Sciences**, Seoul, v.15, n.1, p. 102-105, January 2002.

VAN BARNEVELD, R.J. Using pulses, canola meal and other strategies to enhance the cost-competitiveness of swine diets and resulting production efficiency. *Advances in Pork Production*, v. 19, p. 247-255, 2008.

VIEIRA, S. & HOFFMANN, R. **Estatística experimental**. São Paulo: Atlas, 1989, 179p.

ZANOTTO, D.; MOTICELLI, C.; MAZZUCO, C. Implicações da granulometria de ingredientes de rações sobre a produção de suínos e aves. In: SIMPÓSIO LATINO-AMERICANO DE NUTRIÇÃO DE SUÍNOS E AVES, 1995, Campinas, SP. **Anais...** Campinas, SP: CBNA, 1995. p.166.