

UTILIZAÇÃO DE COMPLEXO ENZIMÁTICO EM RAÇÕES PARA LEITÕES NA CRECHE¹

EZEQUIEL MALFITANO CARVALHO², JOSÉ AUGUSTO DE FREITAS LIMA², ELIAS TADEU FIALHO², MÁRCIO GILBERTO ZANGERONIMO², VINÍCIUS DE SOUSA CANTARELLI²

¹Recebido para publicação em 06/08/07. Aceito para publicação em 19/10/07.

²Departamento de Zootecnia, Universidade Federal de Lavras (UFLA), Caixa postal 3037, 37200-000, Lavras, MG, Brasil. E-mail: marcio.zangeronimo@unifenas.br

RESUMO: O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência da adição de um complexo enzimático contendo α -galactosidase, galactomanase, β -glucanase e xilanase em rações para leitões na creche. O experimento foi conduzido no Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Lavras, em Lavras, MG. Foram utilizados 60 leitões machos castrados e fêmeas, mestiços (Landrace x Large White), com peso médio inicial de $8,52 \pm 1,2$ kg, alojados em grupos de três (unidade experimental). Foi utilizado o delineamento em blocos casualizados (peso inicial), com cinco tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos consistiram em uma ração basal sem adição de complexo enzimático (controle) e outras quatro com níveis de 0,01; 0,02; 0,03 e 0,04% do produto. Foram avaliados o consumo de ração médio diário, o ganho de peso médio diário, a conversão alimentar, o peso relativo do fígado e do pâncreas e incidência de diarreia. Não foram observadas diferenças ($P > 0,05$) para nenhum dos parâmetros avaliados. Conclui-se que o uso do complexo enzimático contendo galactosidase, galactomanase, xilanase e glucanase até 0,04% nas rações para leitões na fase inicial, formuladas à base de milho e farelo de soja, não altera o desempenho, o peso do fígado e do pâncreas e a incidência de diarreia, para leitões na fase de creche.

Palavras-chave: enzima, nutrição animal, suínos.

USE OF ENZYME COMPLEX IN RATIONS FOR PIGLETS IN NURSERY PHASE

ABSTRACT: The objective of this work was to evaluate the influence of the addition of a multienzyme complex containing α -galactosidase, galactomanase, β -glucanase in diets for piglets in nursery phase. The experiment was conducted in the Animal Science Department of the Federal University of Lavras, in Lavras, MG. Sixty piglets barrows and females, crossbreeds (Landrace x Large White) with initial weight of 8.52 ± 1.2 kg, allotted in groups of three (experimental unit) were utilized. The randomized blocks design (initial weight) was used, with five treatments and four repetitions. The treatments consisted in a basal diet without addition of multienzyme complex (control) and others four within 0.01; 0.02; 0.03 and 0.04% of this product. The daily average feed intake, the daily average weight gain, the feed:gain ratio, the relative liver and pancreas weight and diarrhea incidence were evaluated. No significant differences ($P > 0.05$) were found for any of the evaluated parameters. It was conclude that the use of the multienzyme complex containing galactosidase, galactomanase, xylanase and glucanase until 0.04% in diets for piglets in nursery phase, formulated with corn and soybean meal, does not change the performance, the pancreas and liver weight and the diarrhea incidence.

Key words: enzyme, animal nutrition, swine

INTRODUÇÃO

A redução do período de aleitamento dos leitões visa elevar o número de partos/matriz/ano e minimizar os custos de produção. Isso se tornou um desafio para os nutricionistas, pois, para efetua-la com eficiência, é necessário o estabelecimento de uma combinação adequada de ingredientes, bem como o conhecimento da biodisponibilidade dos nutrientes, de modo a reduzir ou evitar problemas pós-desmame (TRINDADE NETO *et al.*, 1994).

Durante a amamentação, o leitão recebe leite materno, que é rico em gorduras, lactose e caseína, de fácil digestibilidade, permitindo um rápido crescimento e desenvolvimento do animal (BANDEIRA *et al.*, 2007). Após esse período, a capacidade digestiva dos leitões e seu comportamento alimentar são caracterizados por uma adaptação geral, provocada pela transformação do ambiente e pela mudança do consumo de leite materno por uma dieta balanceada e água, causando anorexia, alterações metabólicas e fisiológicas da mucosa intestinal (ROURA, 2004). Nessa fase, o uso de dietas sólidas contendo, principalmente, nutrientes de origem vegetal, quando associado ao manejo inadequado dos leitões, predispõe ao aumento de bactérias no trato digestivo e ao surgimento de distúrbios intestinais (O'CONNEL *et al.*, 2006). Além disso, alguns ingredientes, como o farelo de soja, podem apresentar fatores alergênicos responsáveis pela queda nos índices de desempenho dos leitões desmamados precocemente por desenvolver uma resposta imune no intestino, resultando em encurtamento das vilosidades e hiperplasia das criptas (LI *et al.*, 1991).

Os problemas relacionados ao baixo desempenho pós-desmame decorrem do consumo de ingredientes que não estão em proporção, quantitativa e qualitativamente, com a produção de enzimas no trato gastrointestinal dos leitões (ARAÚJO *et al.*, 2003). Isto, de certa forma, reduz o consumo de ração, comprometendo o desempenho não só nesta fase, mas também nas fases subsequentes da produção. Assim, a dieta fornecida neste período influencia de forma significativa a produtividade do plantel como um todo.

A maior parte da dieta de suínos é constituída por milho e farelo de soja, sendo este último a principal fonte protéica para suínos. Entretanto, possui fatores antinutricionais, como os polissacarídeos não amiláceos e os oligossacarídeos (galactosil,

β -galactonanas e α -galactosídeos) que podem limitar o total aproveitamento dos seus nutrientes ou aumentar o tempo de passagem do alimento pelo trato gastrointestinal (HOGBERG e LINDBERG, 2004), em função do aumento do volume da digesta e, por consequência, diminuição do tempo de passagem do alimento pelo trato gastrointestinal, além de complexarem com os nutrientes da dieta dificultando a ação enzimática durante o processo de digestão (LOW, 1993).

Neste sentido, vários autores têm pesquisado a utilização de enzimas exógenas na alimentação de suínos visando aumentar o aproveitamento dos nutrientes, favorecendo a hidrólise destes fatores antinutricionais (O'CONNEL *et al.*, 2006). Assim, para melhorar o valor nutritivo das dietas formuladas com cereais, sugere-se que o uso de complexos enzimáticos seja mais efetivo por atuar sobre polissacarídeos da parede celular dos grãos, levando a um maior aproveitamento da dieta e reduzindo a viscosidade da mesma (BORGES, 1997). Apesar de a adição de enzimas exógenas nas rações poder aumentar a eficiência da digestão, os resultados obtidos até o momento, sobre a utilização de algumas enzimas exógenas para os diversos tipos de substratos na alimentação de suínos, nas diversas fases de criação, são muito controversos.

Dessa forma, objetivou-se, com esta pesquisa, verificar os efeitos da adição de um complexo enzimático exógeno contendo α -galactosidase, galactomananase, xilanase e β -glucanase, em rações à base de milho e farelo de soja sobre o desempenho, o peso de fígado, de pâncreas e a incidência de diarreia em leitões durante o período experimental de 35 dias.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Setor de Suinocultura do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Lavras, em Lavras-MG, no período de agosto a outubro de 2004. Foram utilizados 60 leitões machos castrados e fêmeas, mestiços (Landrace x Large White), desmamados aos 28 dias, com peso inicial de $8,52 \pm 1,2$ kg. Os animais foram mantidos no galpão de creche em grupos de três, em baias suspensas (1,20m) com piso ripado (2,0 x 1,20m), dotadas de comedouros semi-automáticos e bebedouros tipo chupeta, em sala da alvenaria com ambiente semi-controlado, utilizando lâmpadas para aquecimento e ventiladores. A temperatura

mínima da sala foi de $25,5 \pm 2,0$ °C e a máxima de $27,3 \pm 2,1$ °C.

A ração e água foram fornecidas à vontade do início até o término do experimento, durante um período de 35 dias. Antes do alojamento dos animais, a sala foi devidamente limpa e desinfetada, permanecendo por um período de sete dias de vazio sanitário.

Foi utilizado um delineamento experimental em blocos ao acaso, com cinco tratamentos e quatro repetições, sendo a parcela experimental representada por três animais para as variáveis de desempenho e um animal para as variáveis obtidas após o

abate. Os tratamentos consistiram de dietas isocalóricas e isoprotéicas, formuladas à base de milho, farelo de soja e leite em pó modificado, suplementadas com vitaminas e minerais, de forma a atender as exigências nutricionais de leitões entre 6 e 15kg de peso vivo propostas por ROSTAGNO *et al.* (2000). As rações continham níveis diferenciados de um complexo enzimático contendo α -galactosidase, galactomananase, xilanase e β -glucanase, e foram assim representadas: T1: testemunha (ração basal); T2: ração basal + 0,01% complexo enzimático; T3: ração basal + 0,02% complexo enzimático; T4: ração basal + 0,03% complexo enzimático; T5: ração basal + 0,04% complexo enzimático. A composição das rações experimentais pode ser observada na Tabela 1.

Tabela 1. Composição percentual e valores nutricionais calculados das rações experimentais

| Ingrediente | Dieta experimental | | | | |
|--|--------------------|--------|--------|--------|--------|
| | T1 | T2 | T3 | T4 | T5 |
| Milho | 54,80 | 54,79 | 54,78 | 54,77 | 54,76 |
| Farelo de soja | 34,80 | 34,80 | 34,80 | 34,80 | 34,80 |
| Óleo de soja | 3,00 | 3,00 | 3,00 | 3,00 | 3,00 |
| Leite em pó modificado | 5,00 | 5,00 | 5,00 | 5,00 | 5,00 |
| Fosfato bicálcico | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| Calcário calcítico | 0,90 | 0,90 | 0,90 | 0,90 | 0,90 |
| Sal iodado | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 |
| Premix vitamínico ¹ | 0,10 | 0,10 | 0,10 | 0,10 | 0,10 |
| Premix mineral ² | 0,10 | 0,10 | 0,10 | 0,10 | 0,10 |
| Bacitracina de zinco | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,03 |
| Complexo enzimático ³ (%) | - | 0,01 | 0,02 | 0,03 | 0,04 |
| Total | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 |
| Valores calculados ⁴ | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Matéria seca (%) | 88,40 | 88,40 | 88,40 | 88,40 | 88,40 |
| Proteína bruta (%) | 20,80 | 20,80 | 20,80 | 20,80 | 20,80 |
| Energia dig. ⁵ (kcal kg ⁻¹) | 3.498 | 3.498 | 3.498 | 3.498 | 3.498 |
| Cálcio (%) | 0,73 | 0,73 | 0,73 | 0,73 | 0,73 |
| Fósforo disponível (%) | 0,33 | 0,33 | 0,33 | 0,33 | 0,33 |
| Lisina (%) | 1,05 | 1,05 | 1,05 | 1,05 | 1,05 |
| Metionina (%) | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 |
| Metionina + cistina (%) | 0,60 | 0,60 | 0,60 | 0,60 | 0,60 |
| Triptofano (%) | 0,24 | 0,24 | 0,24 | 0,24 | 0,24 |

¹Suplemento vitamínico contendo por Kg do produto: Vit A: 9000.000 UI; Vit D3: 900.000 UI; Vit E: 10.000 UI; Vit K3: 4 g; Bi = 5 g; B6: 5 g; B12:40 mg; Ácido Nicotínico: 40 mg; Bacitracina de Zinco: 10 g; Antioxidante: 30 g; Selenito de Sódio: 50 mg;

Excipiente qsp: 1.000 g;

²Suplemento mineral contendo por Kg do produto: Ferro: 180 g; Cobre: 20 g; Cobalto: 4 g; Manganês: 80 g; Zinco: 140 g; Iodo: 4 g Excipiente qsp: 1.000 g;

³Complexo enzimático contendo: α -galactosidase, galactomananase, xilanase e β -glucanase;

⁴Valores segundo as Tabelas Brasileiras para Aves e Suínos (Rostagno *et al.*, 2000);

⁵Energia digestível (kcal kg⁻¹).

Duas vezes ao dia, a ração fornecida e o desperdício foram pesados para determinação do consumo de ração de cada baía. O desperdício era recolhido sob as baias e em torno do comedouro e peneiradas para separação das fezes. Pela manhã, durante todo o período, realizou-se o monitoramento da incidência de diarreia utilizando o método de VASSALO *et al.*, (1997). Ao final do experimento, quando os animais apresentaram $19,89 \pm 3,8\text{kg}$, foi abatido um animal de cada baía (o que mais se aproximava do peso médio da mesma) para determinação do peso relativo do fígado e pâncreas em função do peso de abate. Após a dessensibilização elétrica e sangria, os animais foram eviscerados por incisão vertical, sendo retirados o fígado e o pâncreas, os quais foram imediatamente pesados.

Foram avaliados o ganho de peso médio diário (GPMD), o consumo de ração médio diário (CRMD), a conversão alimentar (CA), o peso relativo do fígado (%PF) e do pâncreas (%PP) em relação ao peso de abate dos leitões e a incidência de diarreia. Para a incidência de diarreia, utilizou-se a análise estatística não paramétrica, sendo os demais dados foram submetidos à análise de variância com posterior desdobramento dos graus de liberdade em análise de regressão. Para a primeira, foi utilizada a análise não paramétrica de qui-quadrado e, quando o valor de P foi inferior a 5%, foi realizado o teste de Kruskal-Wallis, para comparação das médias.

Todas as análises foram realizadas utilizando-se o Sistema de Análise Estatística e Genética da Universidade Federal de Viçosa (SAEG, 1993).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos para ganho de peso médio diário, consumo de ração médio diário, conversão alimentar, peso relativo do fígado e peso relativo do pâncreas estão apresentados na Tabela 2. Apesar de ter sido utilizado diferentes concentrações do complexo enzimático adicionado à dieta dos leitões, não se observaram diferenças ($P>0,05$) em nenhuma das variáveis estudadas.

Resultados similares para ganho de peso médio diário foram obtidos por MEDEL *et al.* (2002), utilizando um complexo enzimático contendo amilase, xilanase e β -glucanase. Da mesma forma SMIRICKY *et al.* (2002), estudando a adição de β -galactosidase a

Tabela 2. Ganho de peso médio diário (GPMD), consumo de ração médio diário (CRMD), conversão alimentar (CA), peso relativo do fígado (PF) e do pâncreas (PP) em função do peso de abate dos leitões alimentados com ração contendo complexo enzimático

| Nível do Complexo enzimático (%) | Variável ¹ | | | | |
|----------------------------------|-----------------------|----------|--------|--------|--------|
| | GPMD (g) | CRMD (g) | CA (%) | PF (%) | PP (%) |
| 0,00 | 310 | 630 | 1,50 | 3,23 | 0,23 |
| 0,01 | 330 | 630 | 1,50 | 3,36 | 0,26 |
| 0,02 | 280 | 540 | 1,25 | 3,45 | 0,23 |
| 0,03 | 310 | 640 | 1,50 | 3,09 | 0,26 |
| 0,04 | 330 | 690 | 1,50 | 3,33 | 0,25 |
| CV (%) | 13,65 | 14,43 | 9,53 | 8,94 | 14,55 |

¹Dados não diferiram pelo teste F ($P>0,05$)

diversos sub-produtos da soja não encontraram efeito significativo sobre o ganho de peso dos leitões na creche. De acordo com estes autores, estes resultados podem estar relacionados ao tipo de dieta utilizado, às condições de criação e à própria genética dos animais. No presente trabalho, o milho e o farelo de soja pode não ter sido tão impactante no sentido de prejudicar o desempenho dos animais, já que outros ingredientes também foram utilizados, tais como o leite em pó, que ameniza os efeitos antinutricionais propiciado pelo farelo de soja. Além disso, as condições sanitárias favoráveis do ambiente podem ter propiciado o máximo desenvolvimento dos animais.

Resultados semelhantes para consumo foram obtidos por MAVROMICHALIS *et al.* (2000) e HAUSCHILD *et al.* (2004). De acordo com estes autores, a adição de um complexo enzimático para leitões na fase de creche por si só não modifica o consumo dos animais, mas que deve estar associada à um promotor de crescimento, o qual melhora a condição de saúde do lote.

Quanto à conversão alimentar, ANDRADE *et al.* (2003) também observaram que a adição de um complexo enzimático contendo xilanase, β -glucanase, α -amilase e protease na ração para leitões na fase de creche, não melhorou a eficiência alimentar dos animais. De forma semelhante, PAN *et al.* (2002) verificaram que a CA de leitões não foi afetada pela suplementação de α -glucanase a 0,01 e 0,05%. No presente trabalho foi observado que os animais que receberam a ração testemunha obtiveram conversão alimentar semelhante aos que receberam os demais tratamentos. Dessa forma, sugere-se que a

dosagem utilizada possa ter sido insuficiente para melhorar este índice de desempenho ou as condições de ambiente foram favoráveis ao desenvolvimento dos animais. Segundo os autores anteriormente citados, o efeito dos aditivos utilizados em dietas de leitões pode também estar relacionado às condições de criação, sendo mais evidenciado em ambientes mais inóspitos.

Com relação ao peso relativo de órgãos, RAO e McCRAKEN (1992) afirmam que o peso dos órgãos varia de acordo com o consumo de proteína e/ou energia contida na dieta. Considerando que na pesquisa desenvolvida os tratamentos foram isoprotéicos e isoenergéticos, os pesos dos órgãos também tendem a ser semelhantes. Dessa forma, pode-se constatar que variações no peso de órgãos estão mais atribuídas aos níveis nutricionais da dieta do que o próprio emprego do complexo enzimático. Além disso, de acordo com JORGE NETO (1992) um maior peso do pâncreas pode ser resultado da presença dos inibidores de tripsina na proteína da soja, cujo fator está relacionado à inativação desta enzima pancreática no trato gastrointestinal, estimulando um aumento do órgão para corrigir esta deficiência. Como as doses do complexo enzimático podem ter sido insuficientes, é provável que pouca alteração neste parâmetro possa ter ocorrido durante o processo de digestão dos animais.

Quanto à incidência de diarreia, também não foram observadas diferenças ($P>0,05$) entre os tratamentos utilizados (Tabela 3). Os resultados encontrados confirmam os dados referenciados por Li *et al.* (1991) e BERTOL e BRITO (1999), os quais constataram que presença de farelo de soja na dieta de leitões pode influenciar a ocorrência de diarreia em leitões na fase de creche. Apesar da incidência de fezes aquosas terem sido relativamente pequenos, é importante enfatizar que as rações testadas continham níveis altos de farelo de soja (35%) e as doses do complexo enzimático podem ter sido relativamente baixas (até 0,04%). Além disso, as adequadas condições de ambiente também podem explicar a não observância de alterações na consistência das fezes dos animais ao longo do período experimental.

Tabela 3. Escore fecal, em porcentagem, dos leitões alimentados com rações suplementadas com complexo enzimático

| Nível do complexo enzimático (%) | Escore fecal | | | | Total (%) |
|----------------------------------|--------------|------|---------|--------|-----------|
| | Normal | Mole | Pastosa | aquosa | |
| 0,00 | 67 | 22 | 9 | 2 | 100 |
| 0,01 | 61 | 23 | 14 | 2 | 100 |
| 0,02 | 63 | 18 | 17 | 2 | 100 |
| 0,03 | 67 | 22 | 7 | 4 | 100 |
| 0,04 | 64 | 22 | 12 | 2 | 100 |

* Dados estatisticamente não significativos pelo teste Kruskal - Wallis ($P>0,05$)

CONCLUSÕES

A suplementação do complexo enzimático contendo galactosidase, galactomanase, xilanase e β -glucanase até o nível de 0,04% em rações para leitões na creche, formuladas à base de milho (55%) e farelo de soja (35%), não altera o desempenho, os pesos do fígado e do pâncreas e a incidência de diarreia dos animais nesta fase.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDRADE, T.S.; ARAÚJO, L.R.S.; CORREIA JR, A.A. Utilização de enzimas nas rações para leitões durante a lactação. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE VETERINÁRIOS ESPECIALISTAS EM SUÍNOS, 11., 2003, Goiânia. **Anais...** Goiânia: ABRAVES, 2003. p.301-302.
- ARAÚJO, L.R.S.; CORREIA Jr, A.A.; ANDRADE, T.S. Utilização de enzimas nas rações para leitões na fase de creche. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE VETERINÁRIOS ESPECIALISTAS EM SUÍNOS, 11., 2003, Goiânia. **Anais...** Concórdia: EMBRAPA, 2003. p. 299-300.
- BANDEIRA, C.M. et al. Saúde intestinal dos leitões: um conceito novo e abrangente. In: SIMPÓSIO MINEIRO DE SUINOCULTURA, 2., 2007, Lavras, MG. **Anais...** Lavras: UFLA, 2007. p. 85 - 123.
- BERTOL, T.M.; BRITO, B.G. Níveis de proteína bruta na dieta após o desmame e desempenho em leitões. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 34, n. 6, p. 1031-1037, 1999.
- BORGES, F.M.O. Utilização de enzimas em dietas avícolas. **Cadernos Técnicos da Escola Veterinária da UFMG**, n. 20, p. 5-30, 1997.
- GRAHAM, H. Mode de action of feed enzymes in diets based on low viscous and viscous grains, In: SIMPOSIO

- LATINO AMERICANO DE NUTRIÇÃO DE SUÍNOS E AVES, 1996, Campinas. **Anais...** Campinas: Colégio Brasileiro de Nutrição Animal, 1996. p. 60-69.
- HAUSCHILD L.; LOVATTO.P. A.; GARCIA, G.G. Digestibilidade, balanços do nitrogênio e fósforo para suínos contendo diferentes níveis de trigoilho em substituição ao milho com ou sem adição de enzimas. **Ciência Rural**, v.37, n.5, p.1557-1562, 2004.
- HOGBERG, A.; LINDBERG, J.E. Influence of cereal non-starch polysaccharides and enzyme supplementation on digestion site and gut environment in weaned pigs. **Animal Feed Science and Technology**, v.116, p.113-128. 2004.
- JORGE NETO, G. Soja integral na alimentação de aves e suínos. **Avicultura e Suinocultura Industrial**, v. 82, n. 988, p. 4-15, 1992.
- LI, D.F. et al. Measuring suitability of soybean products for early weaned pigs with immunological criteria. **Journal Animal Science**, v.69, n.8, p. 3299-3307, 1991.
- LOW, A.G. Role of dietary fibre in pig diets. Recent Developments in Pig Nutrition. Nottingham University Press, 1993.
- MAVROMICHALIS, I; HANCOCK, I.D; SENNE, B.W. Enzyme supplementation and particle size of wheat in diets for nursery and finishing pigs. **Journal Animal Science**, v.78, p.3086-3095, 2000.
- MEDEL, P.; BAUCCELLS, F. ; GRACIA, M.I. Processing of barley and enzyme supplementation in diets for young pigs. **Animal Feed Science Technology**, v.95, p.113-122, 2002.
- O'CONNELL, J.M.; CALLAN, J.J.; O'DOHERTY J.V. The effect of dietary crude protein level, cereal type and exogenous enzyme supplementation on nutrient digestibility, nitrogen excretion, faecal volatile fatty acid concentration and ammonia emissions from pigs. **Animal Feed Science Technology**, v. 127, p. 73-88, 2006.
- PAN, B.; LI, D.; PIAO, X. Effect of dietary supplementation with 8-galactosidase preparation and stachyose on growth performance, nutrient digestibility and intestinal bacterial populations of piglets. **Archivos Animal Nutrition**, v. 56, n. 5, p. 327-337, 2002.
- RAO, D.S.; McCracken, K.J. Energy:protein interactions in growing boars os high genetic potential for lean growth. 1 Effects on growth, carcass characteristics and organ weights. **Animal Production**, v. 54, n. 1, p. 75-82, 1992.
- ROSTAGNO, H.S. et al. **Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais**. Viçosa: UFV/ Departamento de Zootecnia, 2000. 141 p.
- ROURA, E. Changes in piglet feeding behaviour at weaning: digestive development and dietary factors. In: CONGRESSO LATINO AMERICANO DE SUINOCULTURA, 2., 2004, Foz do Iguaçu. **Anais...** Foz do Iguaçu, 2004. p. 115-124.
- SMIRICKY, M.R.; GRIESHOP, C.M.; ALBIN, D.M. The influence of soy oligosaccharides on apparent and true ileal amino acid digestibilities and fecal consistency in growing pig. **Journal Animal Science**, v. 80, n. 9, p. 2433-2441, 2002.
- SAEG. **Sistemas para análises estatísticas**. versão 5.0. Viçosa: Fundação Arthur Bernardes, 1993.
- TRINDADE NETO, M.A.; LIMA, J.A.F.; BETERCHINI, A.G. Dietas e níveis protéicos para leitões desmamados aos 28 dias de idade $\frac{3}{4}$ fase inicial. **Revista Brasileira Zootecnia**, v. 23, n. 1, p. 92-99, 1994.
- VASSALO, M. et al. Probióticos para leitões dos 10 aos 30 kg de peso vivo. **Revista Brasileira Zootecnia.**, v.26, n.1, p.131-138, 1997.