



Semina: Ciências Agrárias

ISSN: 1676-546X

semina.agrarias@uel.br

Universidade Estadual de Londrina  
Brasil

Abércio da Silva, Caio; Bridi, Ana Maria; Castro-Gomez, Raul Jorge Hernan; Benitez da Silva, Carla Renata; Gual Menegucci, Christiane; Bueno de Carvalho, Bruna  
Uso de probiótico e de antibióticos na alimentação de leitões em fase de creche.  
Semina: Ciências Agrárias, vol. 28, núm. 4, outubro-diciembre, 2007, pp. 739-746  
Universidade Estadual de Londrina  
Londrina, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=445744086017>

- Como citar este artigo
- Número completo
- Mais artigos
- Home da revista no Redalyc

redalyc.org

Sistema de Informação Científica

Rede de Revistas Científicas da América Latina, Caribe, Espanha e Portugal

Projeto acadêmico sem fins lucrativos desenvolvido no âmbito da iniciativa Acesso Aberto

# Uso de probiótico e de antibióticos na alimentação de leitões em fase de creche

## Probiotic and antibiotics on swine feeding during nursery phase

Caio Abércio da Silva<sup>1\*</sup>; Ana Maria Bridi<sup>1</sup>; Raul Jorge Hernan Castro-Gomez<sup>2</sup>; Carla Renata Benitez da Silva<sup>3</sup>; Christiane Gual Menegucci<sup>3</sup>; Bruna Bueno de Carvalho<sup>3</sup>

### Resumo

O experimento foi conduzido visando avaliar o uso de duas doses de probióticos comparadas com rações medicadas com dois princípios antimicrobianos (tilosina e doxiciclina+gentamicina) para leitões em fase de creche (21 a 63 dias de idade). Foram utilizados 48 animais submetidos aos seguintes tratamentos: T1- ração com 39 ppm de sulfato de tilosina ; T2 - ração com  $1,9 \times 10^7$  UFC/100g de ração; T3 – ração com  $3,8 \times 10^7$  UFC/100g de ração; e T4 – ração com 13,6 ppm de cloridrato de doxiciclina + 8,8 ppm de sulfato de gentamicina de doxigent. Foram avaliados o ganho diário de peso, o consumo diário de ração, a conversão alimentar e a ocorrência de diarreias. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com 4 tratamentos e 6 repetições (cada repetição foi representada por uma baia com 2 leitões). Os dados de desempenho foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey. Para a comparação da ocorrência de diarreia (entre dois tratamentos) foi utilizado o teste de qui-quadrado. Não foram observadas diferenças entre os tratamentos para os parâmetros de desempenho. Houve maior ocorrência de diarreia para o tratamento 1, comparado com cada um dos demais tratamentos. Os melhores resultados para índices de eficiência econômica foram, respectivamente, para T4, T3, T1 e T2. A utilização de probióticos ou dos princípios antimicrobianos, nas doses empregadas, determinam resultados positivos no desempenho de leitões na fase de creche.

**Palavras-chave:** Microbiota, desempenho, diarreia, suínos

### Abstract

The purpose of the experiment was to evaluate the use of two probiotic doses compared with diets formulated with two antibiotics principles (tylosin and doxycycline+gentamicin) supplied to swines during nursery phase (ages of 21 to 63 days). Forty eight swines were submitted to the following treatments: T1 (Treatment 1) - diets with 39 ppm of tylosin phosphate; T2 (Treatment 2) - diets with  $1.9 \times 10^7$  UFC/100g of ration; T3 (Treatment 3) - diets with  $3.8 \times 10^7$  UFC/100g of ration and T4 (Treatment 4) - diets with 13.6 ppm of doxycycline chloridrate + 8.8 ppm of gentamicin sulfate. Were evaluated the daily weight gain, the daily feed intake, the feed conversion and the diarrhea occurrence. The experimental design was done in randomized blocks, with 4 treatments and 6 replications (each replication was represented by a pen with two swines). The performance data were submitted to a variance analysis (ANOVA) and the results were compared by the Tukey-Kramer post-hoc test. To compare the occurrence of diarrhea (among 2 treatments) was used

<sup>1</sup> Professores Doutores. Departamento de Zootecnia, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Estadual de Londrina, Londrina – PR. E-mail: casilva@uel.br.

<sup>2</sup> Professor Doutor. Departamento de Tecnologia de Alimentos e Medicamentos, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Estadual de Londrina

<sup>3</sup> Aluna do Curso de Zootecnia, Universidade Estadual de Londrina.

\* Autor para correspondência

the qui-square test. There were no differences between treatments for performance parameters. The T1 presented the highest occurrence of diarrhea compared to the other treatments. The best economic efficiency results were observed to T4, T3, T1 and T2, respectively. The use of probiotics or antibiotics principles, on the applied doses, determined positive results in the performance of swines during nursery phase.

**Key words:** Microbiota, performance, diarrhoea, swine

## Introdução

Nos suínos, no período pós-desmame, o equilíbrio da relação entre a microbiota normal do intestino e o hospedeiro é um tanto delicada. Os inúmeros fatores que afetam adversamente o leitão na fase (MADEC; JOSSE; CHANTAL, 1982) favorecem o desequilíbrio entre as bactérias benéficas e as patogênicas, resultando no aparecimento de doenças veiculadas por membros desta microbiota (TANNOCK, 1997). Pode-se assim afirmar que dos vários gêneros de bactérias do trato digestório existem aqueles efetivamente patogênicos e aqueles representados por bactérias que ocasionalmente podem desenvolver quadros de diarreia.

A atividade bioquímica das bactérias entéricas produz um amplo leque de substâncias, muita das quais são extremamente tóxicas, requerendo, por parte do hospedeiro, uma constante desintoxicação. A neutralização adequada dessas substâncias exige um contínuo gasto de energia procedente da dieta. A eficiência desta neutralização, contudo, está relacionada à qualidade da ração, aos aditivos, principalmente aos antimicrobianos ou aos probióticos utilizados, e à sanidade e ao manejo dispensado ao plantel.

Quanto aos probióticos, o principal modo de ação parece ser a exclusão competitiva, exigindo, todavia, a necessidade da administração continuada e de elevadas doses para manifestar seus efeitos. Os probióticos podem também afetar patógenos através da síntese de bacteriocinas (NAIDU; BIDLACK; CLEMENS, 1999), de ácidos orgânicos voláteis (JIN; MARQUARDT; BAIDOO, 2000; OGAWA et al., 2001) e de peróxido de hidrogênio (NAIDU; BIDLACK; CLEMENS, 1999), ou atuar sobre o metabolismo celular, reduzindo a concentração de amônia no organismo (KOZASA, 1986) e liberando

enzimas como a lactase (DE VRESE et al., 2001).

A maioria dos estudos demonstrou que bactérias ácido-lácticas, utilizadas como probióticos, têm efeito imunestimulante em animais e no homem, apesar de ainda não estarem esclarecidos os mecanismos pelos quais isto ocorre (CROSS, 2002). Esse efeito pode estar relacionado à capacidade dos microrganismos e do probiótico interagirem com as placas de Peyer e as células epiteliais intestinais, estimulando as células B produtoras de IgA e a migração de células T do intestino (PERDIGÓN; HOLGADO, 2000). Também tem sido demonstrado que os probióticos favorecem a atividade fagocítica inespecífica dos macrófagos alveolares, sugerindo uma ação sistêmica por secreção de mediadores que estimulariam o sistema imune (CROSS, 2002).

Pelas pressões cada vez mais intensas quanto à minimização do uso de antibióticos promotores de crescimento, os probióticos passam cada vez mais a ser utilizados, principalmente nas fases pós-desmame, de crescimento e de engorda de suínos. Entretanto, o que se observa é que a ausência de aditivos com fins preventivos nas rações não é uma conduta comum. Raramente observa-se êxito com a retirada de aditivos antimicrobianos ou probióticos nas rações iniciais.

Atualmente o que se segue é um processo comparativo inevitável entre esses recursos (probióticos e antibióticos), com vistas à otimização do crescimento, ao controle de transtornos digestivos e à viabilização econômica dos tratamentos.

Neste sentido, este trabalho teve por objetivo avaliar estes parâmetros, estudando o uso de duas concentrações de probióticos e de dois princípios antibióticos nas rações de suínos em fases de creche.

## Material e Métodos

O experimento foi realizado na Universidade Estadual de Londrina, na Granja Experimental de Suínos, no Setor de Creche. Foram utilizadas baias coletivas com piso plástico totalmente ripado, com 2 animais por baia, preservando a densidade de 0,40 m<sup>2</sup>/animal.

O experimento foi iniciado por ocasião do desmame, realizado em média aos 21 dias de idade, sendo concluído aos 63 dias de idade.

Foram avaliados 48 animais que iniciaram o experimento com peso inicial de 6,67 kg ± 2,14. Os animais receberam rações elaboradas com milho e farelo de soja, premix e núcleo comercial. Às rações foram adicionados 2 níveis de probióticos e 2 antibióticos comerciais, resultando em quatro tratamentos. As rações foram formuladas para atender as necessidades nutricionais correspondente aos períodos entre 21 e 42 dias (pré-inicial II) e entre 43 a 63 dias de idade (inicial I) (Tabela 1), seguindo as recomendações mínimas de Rostagno (2005).

**Tabela 1.** Composição centesimal das rações pré-inicial II e inicial I utilizada durante o período experimental.

Ingredientes (%)	Pré-Inicial II	Inicial I
Milho	35,800	56,700
Farelo de soja	24,200	21,800
Núcleo <sup>1</sup>	40,000	20,000
Premix inicial <sup>2</sup>	-	1,500
Valores Nutricionais		
Proteína Bruta (%)	20,967	18,006
Energia Metabolizável (Kcal/Kg)	3.469	3.360
Fibra bruta (%)	3,244	3,155
Cálcio (%)	0,678	0,707
Fósforo total (%)	0,712	0,699
Fósforo disponível (%)	0,508	0,477
Lisina (%)	1,284	1,034
Extrato etéreo (%)	4,162	3,468
Lactose (%)	7,200	3,600

<sup>1</sup>Núcleo Suilina C (valores calculados por kg de produto): vit. A, 27.319 UI; vit. B12, 65mcg; vit.D3, 5.682 UI; vit. B2, 14,25mg; vit. E, 43,73mg; vit. K3, 5,03mg; ácido nicotínico, 53,00mg; ácido pantotênico, 58,50mg; colina, 1.125mg; manganês, 141mg; cobre, 46,83; zinco, 312mg; ferro, 312,19mg; iodo, 0,45; selênio, 0,47mg; lisina, 7.500mg; metionina, 2.250mg; fungistático, 750mg; BHT, 112,50mg; Ca, 3%; extrato etéreo, 7%; P, 1g; matéria fibrosa, 4,5%; matéria mineral, 12%; proteína bruta, 18%; EM, 3400 kcal/kg; lactose, 22,50%; umidade, 12%.

<sup>2</sup>Premix Suilina (valores calculados por kg de produto): lisina, 5.200mg; metionina, 1.500mg; colina, 720mg; vit. A, 364.230 UI, vit. D3, 75.760 UI; vit. E, 582,80mg; Vit. K3, 67,40; vit. B2, 187,30mg; vit. B12, 866mcg; ácido nicotínico, 1.039mg; ácido pantotênico, 780mg; cálcio, 212g; fósforo, 83g; sódio, 40g; zinco, 4.162,50; cobre, 624,40mg; ferro, 4.162,50mg; manganês, 1.879,80; selênio, 6,20mg; Iodo, 6,07mg; BHT, 333mg; flúor, 838mg.

O probiótico utilizado nas rações apresentava a seguinte composição de microrganismos: *Lactobacillus acidophilus* (2,0 x 10<sup>7</sup> UFC/g de produto), *Lactobacillus casei* (1,5 x 10<sup>7</sup> UFC/g de produto), *Lactobacillus lactis* (1,5 x 10<sup>7</sup> UFC/g de produto), *Enterococcus faecium* (2,0 x 10<sup>7</sup> UFC/g de produto), *Bifidobacterium bifidus* (1,4 x 10<sup>7</sup>

UFC/g de produto) e *Bacillus subtilis* (1,3 x 10<sup>7</sup> UFC/g de produto). O total de microrganismos no produto foi de 9,7 X 10<sup>7</sup> UFC/g de produto.

As rações experimentais foram fornecidas ao longo de todo o período experimental, correspondendo a: T1 - ração com 40g/tonelada de Tilosin Fosfato® (39 ppm de sulfato de tilosina), T2 – ração com 0,2%

de inclusão do probiótico (definindo uma concentração de  $1,9 \times 10^7$  UFC/100g de ração), T3 – ração com 0,4% de probiótico (definindo  $3,8 \times 10^7$  UFC/100g de ração), e T4 – Ração com 400 g/tonelada de Doxigent® (13,6 ppm de cloridrato de doxiciclina + 8,8 ppm de sulfato de gentamicina).

Foram avaliados o consumo diário de ração, o ganho diário de peso, a conversão alimentar e o peso final.

Também foi verificada a presença de diarreia no período, sendo realizadas duas observações por dia (1 hora de manhã e 1 hora à tarde), de acordo com a metodologia proposta por Madec, Josse e Chantal (1982) e Vieira, Vieira e Madec (1989). No final do período computou-se a taxa de mortalidade observada nos tratamentos.

Para verificar a viabilidade econômica dos tratamentos foi determinado o custo médio em ração por quilograma de peso vivo ( $Y_i$ ) durante o período experimental, conforme Bellaver (1985):

$$Y_i = \frac{Q_i \times P_i}{G_i}, \text{ onde:}$$

$Y_i$  = custo médio em ração por quilograma ganho no  $i$ -ésimo tratamento;

$P_i$  = preço médio por quilograma da ração utilizada no  $i$ -ésimo tratamento;

$Q_i$  = quantidade média de ração consumida no  $i$ -ésimo tratamento;

$G_i$  = ganho médio de peso do  $i$ -ésimo tratamento.

Na seqüência, calculou-se o Índice de Eficiência Econômica (IEE) e o Índice de Custo Médio (IC), propostos por Barbosa et al. (1992).

$$\text{IEE} = \frac{\text{MCE}}{\text{CTe}_i} \times 100 \text{ e } \text{IC} = \frac{\text{CTe}_i}{\text{MCE}} \times 100, \text{ onde:}$$

MCE = menor custo médio observado em ração por quilograma de peso vivo ganho entre os tratamentos;

CTe $_i$  = custo médio do tratamento  $i$  considerado.

Os valores (preços/quilograma) dos ingredientes utilizados na elaboração dos custos foram obtidos na região de Londrina no mês de fevereiro de 2006, sendo: milho (R\$ 0,19), farelo de soja (R\$ 0,48), núcleo Suiline C. (R\$ 2,50), premix Suiline (R\$ 3,04), Tilosin Fosfato® (R\$ 220,00) Doxigent® (R\$ 50,00) e probiótico (R\$ 8,00).

O delineamento experimental foi o de blocos casualizados, com 4 tratamentos e 6 blocos por tratamento (cada repetição foi representada por uma baía com 2 animais). Aos resultados de desempenho foi aplicada a análise de variância, sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey. Para os demais dados foi utilizado o teste de qui-quadrado. Os dados foram submetidos ao programa de análise estatísticas SAEG (UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA, 1997).

## Resultados e Discussão

Os resultados do desempenho estão apresentados na Tabela 2.

Não houve diferença ( $P > 0,05$ ) entre os tratamentos para nenhum dos parâmetros. Este resultado assegura um quadro satisfatório para os probióticos (T2 e T3), pois os colocam ao mínimo numa condição de igualdade com os promotores antimicrobianos (T1 e T4). Não obstante, verificaram-se ainda valores numericamente ( $P > 0,05$ ) melhores para pesos finais, ganhos diários de peso e conversões alimentares para os tratamentos com 0,4% de probiótico e com doxiciclina + gentamicina.

A maior concentração de bactérias no tratamento 3 (ração com  $3,8 \times 10^7$  UFC/100g de ração) pode sugerir que na definição do equilíbrio microbiano o nível de inoculação foi uma condição importante para a manutenção da integridade intestinal, já que algumas bactérias patogênicas como a *E.coli*, comum nos quadros diarreicos pós-desmame, têm a característica de se estabelecer mais rapidamente na flora intestinal que as bactérias benéficas como o *Lactobacillus* (BERTECHINI; HOSSAIN, 1993).

**Tabela 2.** Peso inicial (PI), peso final (PF), consumo diário de ração (CDR), ganho diário de peso (GDP) e conversão alimentar (CA) de acordo com os tratamentos experimentais (médias\* e desvio-padrão).

Tratamentos	Parâmetros				
	PI (Kg)	PF (Kg)	CDR (Kg)	GDP (Kg)	CA
Tilosin Fosfato®	6,73±2,10	23,94±2,80	0,85±0,96	0,40±0,05	2,12±0,34
0,2% de probiótico	6,57±1,94	22,66±3,15	0,83±0,14	0,38±0,05	2,21±0,42
0,4% de probiótico	6,63±1,88	25,57±4,46	0,87±0,16	0,44±0,08	1,95±0,23
Doxigent®	6,77±2,12	24,68±3,32	0,74±0,89	0,42±0,04	1,80±0,25
C.V.(%)**	9,13	11,04	9,10	13,24	12,23

\*NS – Não houve diferença significativa entre os tratamentos (P>0,05) \*\*Coeficiente de variação

Este quadro indica que os aditivos (antimicrobianos e probióticos) são fundamentais nesta fase. Possivelmente com a isenção de qualquer desses componentes da ração, o desempenho dos leitões seria severamente comprometido.

No probiótico em questão, a maior presença de espécies do gênero *Lactobacillus* é sugestiva de que, ao apresentar a capacidade de ligar-se à superfície

do epitélio intestinal (TANNOCK, 1997), desenvolveram o efeito da exclusão competitiva. Quanto ao *Bacillus subtilis*, sua capacidade de esporular lhe confere maior taxa de sobrevivência no trato digestivo. Atribui-se também com mais especificidade às bactérias do gênero *Bacillus* sua característica de estimular a resposta imune e serem utilizadas como imunomoduladores (MÁRA et al., 1994).

A frequência de diarreia encontra-se na Tabela 3.

**Tabela 3.** Frequência observada de diarreia nos leitões na fase de creche\*.

Parâmetro	Tratamento			
	Tilosin Fosfato®	0,2% de probiótico	0,4% de probiótico	Doxigent®
Frequência diarreia %	7,5b	3,3a	2,2a	2,9a

\* Médias seguidas de letras diferentes, na linha, diferem entre si pelo teste do Qui-quadrado (P<0,05)

Quanto à ocorrência de diarreia, foram verificadas menores incidências para os tratamentos que utilizaram rações com  $1,9 \times 10^7$  UFC/100g e  $3,8 \times 10^7$  UFC/100g e com doxiciclina + gentamicina. Somente o grupo tratado com tilosina apresentou um quadro diarréico mais intenso que nos demais tratamentos. Pode-se afirmar que os probióticos foram tão eficientes quanto o tratamento com doxiciclina + gentamicina (P>0,05) e melhores ao tratamento com tilosina (P<0,05)..

Associando as observações dos quadros diarréicos aos dados de desempenho, os melhores resultados (P>0,05) para o tratamento 4 (doxiciclina

+ gentamicina) em relação a T1 (tilosina), podem ser devido ao menor êxito da tilosina que, como qualquer antibiótico, pode apresentar-se ineficaz frente à uma situação de resistência bacteriana. Todavia, ambos antibióticos foram escolhidos por serem ativos contra a *E. coli* e foram utilizados sob dosagens que assegurassem efeito promotor de crescimento.

Na Tabela 4 estão apresentados os custos médios em ração por quilograma de peso vivo ganho, os índices de custo e os índices de eficiência econômica para os quatro tratamentos utilizados.

**Tabela 4.** Custo médio em ração por quilograma de peso vivo ganho, índice médio de custo e índice de eficiência econômica de leitões (21 a 63 dias), de acordo com os tratamentos experimentais\*.

Parâmetros	Tratamentos			
	Tilosin Fosfato®	0,2% de probiótico	0,4% de probiótico	Doxigent®
Custo em ração (R\$/kg)	1,852	1,987	1,763	1,592
Índice de custo médio	117,21	125,3	114,24	100
Índice de eficiência econômica	85,31	79,79	87,53	100

\*Não houve diferença significativa entre os tratamentos ( $P>0,05$ )

Não foram observadas diferenças no custo de ração por quilo de peso de suíno, no índice de custo médio e no índice de eficiência econômica entre os tratamentos estudados.

A relação de custo benefício entre os tratamentos é, entretanto, flexível. Os valores dos insumos variam continuamente. Alguns princípios antimicrobianos sofrem também oscilações decorrentes da cotação do dólar, já que algumas drogas têm sua base proveniente de importação. Todavia, a decisão baseada somente nos custos pode ser secundária, diante das pressões cada vez mais intensas da sociedade quanto ao banimento dos promotores antimicrobianos.

## Conclusões

É possível, sem comprometimento do desempenho na fase de creche, utilizar rações com probióticos mistos ou com os princípios antimicrobianos tilosina e doxiciclina + gentamicina de forma contínua uma vez que os resultados foram iguais para todos os tratamentos.

Os probióticos foram melhores na redução dos quadros de diarreia comparados com o tratamento com tilosina e semelhantes ao tratamento com doxiciclina + gentamicina.

## Referências

- BARBOSA, H. P.; FIALHO, E. T.; FERREIRA, A. S.; LIMA, G. J. M.; GOMES, M. F. M. Triguilho para suínos nas fases inicial de crescimento, crescimento e terminação. *Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v.21, n.5, p.827-37, 1992.
- BELLAVER, C.; FIALHO, E. T.; PROTAS, J. F. S.; GOMES, P. C. Radícula de malte na alimentação de suínos em crescimento e terminação. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Rio de Janeiro, v.20, n.8, p.969-74, 1985.
- BERTECHINI, A. G.; HOSSAIN, S. M. *O fantástico mundo dos probióticos*. Campinas: Biotecnal, 1993.
- CROSS, M. L. Microbes versus microbes: immune signals generated by probiotic lactobacilli and their role in protection against microbial pathogens. *FEMS: Immunology and Medical Microbiology*, Amsterdam, v.34, n.4, p.245-253, 2002.
- DE VRESE, M.; STEGELMANN, A.; RICHTER, B.; FENSELAU, S.; LAUE, C.; SCHREZENMEIR, J. Probiotics-compensation for lactase insufficiency. *American Journal of Clinical Nutrition*, New York, v.73, n.2, p.421S-429S, 2001.
- JIN, L. Z.; MARQUARDT, R. R.; BAIDOO, S. K. Inhibition of enterotoxigenic *Escherichia coli* K88, K99 and 987P by the *Lactobacillus* isolates from porcine intestine. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, London, v.80, n.5, p.619-624, 2000.
- KOZASA, M. Toyocerin (*Bacillus toyoi*) as growth promotor for animal feeding. *Microbiology Aliments Nutrition*, Paris, n.4, p.121-135, 1986.
- MADEC, F.; JOSSE, J.; CHANTAL, A. Evaluation d'une methode multifactorielle dans L' analyse des troubles digestifs du sevrage. *Journées Rech Porcine en France*, Le Rheu, v.14, p.379-386, 1982.

- MÁRA, M.; OCENASKOVA, J.; NOVAKOVA, M.; JULAK, J.; MENCIKOVA, E. Resistance to infection and activation of monocyte-macrophage system caused by *Bacillus firmus* and its fractions. *Folia Microbiológica*, Praha, v.39, n.2, p.147-151, 1994.
- NAIDU, A. S.; BIDLACK, W. R.; CLEMENS, R. A. Probiotic spectra of lactic acid bacteria (LAB). *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, Boca Raton, v.38, n.1, p.13-126, 1999.
- OGAWA, M.; SHIMIZU, K.; NOMOTO, K.; TANAKA, R.; HAMABATA, T.; YAMASAKI, S.; TAKEDA, T.; TAKEDA, Y. Inhibition of *in vitro* growth of Shiga toxin-producing *Escherichia coli* O157:H7 by probiotic *Lactobacillus* strains due to production of lactic acid. *International Journal of Food Microbiology*, Amsterdam, v.68, n.1-2, p.135-140, 2001.
- PERDIGÓN, G.; HOLGADO, A. P. R. Mechanisms involved in the immunostimulation by lactic acid bacteria. In: FULLER, R.; PERDIGÓN, G. *Probiotics 3: immunodulation by the gut microflora and probiotics*. Dordrecht: Kluwer Academic, 2000.
- ROSTAGNO, H. S. *Tabelas brasileiras para aves e suínos*. 2.ed. Viçosa: UFV, 2005.
- TANNOCK, G. W. Influences of the normal microbiota on the animal host. In: MACKIE, R. L.; WHITE, B. A.; ISAACSON, R. E. (Ed.). *Gastrointestinal Microbiology*. New York: Chapman & Hall Microbiology Series, 1997. v.2, p.466-495.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA. *Sistema de análises estatísticas e genéticas: versão 7.1*. Viçosa, 1997.
- VIEIRA, R. P., VIEIRA, H. P., MADEC, F. Aplicação da análise multidimensional na prevenção da patologia digestiva do desmame em suinocultura intensiva. *Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias*, Lisboa, v.84, n.492, p.229-241, 1989.